

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”



«Исследование различных направлений современной науки»

*Сборник материалов международной
научно-практической конференции*

Том 2

18 октября 2023г.

Москва

2023

УДК 004, 33, 34, 37, 57, 61/63, 69
ББК 2/8
И 88

Исследование различных направлений современной науки: сборник материалов XXXVII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, в 3 т., том 2, 18 октября, 2023 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2023. – 174с.

ISBN 978-5-6050777-8-7

Сборник включает материалы XXXVII международной очно-заочной научно-практической конференции: «Исследование различных направлений современной науки», проведенной 18 октября 2023 г., на базе: АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», аудитория 714.

Материалы сборника могут быть использованы научными работниками аспирантами и студентами в научно-исследовательской учебно-методической и практической работе.

Сборник научных трудов подготовлен согласно материалам, предоставленным авторами. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Сборник статей зарегистрирован в наукометрической базе Elibrary.ru (РИНЦ) по договору № 905-04/2016К от 07.04.2016г.

УДК 004, 33, 34, 37, 57, 61/63, 69
ББК 2/8

© Авторы статей, 2023
© Научно-издательский центр "Империя", 2023

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кизимов А.П. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К БИОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СРЕД	7
Кизимов А.П. КЛЮЧЕВЫЕ ИГРОКИ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ	9

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Артемьев М.А. ЗАТУХАНИЕ ВЧ СИГНАЛОВ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ	11
Артемьев М.А. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЙАНИЯ РАДИОВОЛН НА СФЕРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ	14
Баранова Е.Ю. ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДСКИХ РАЙОНАХ	16
Баранова Е.Ю. ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕНОБЕТОНА	19
Варюхина Ю.И. ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРО	21
Варюхина Ю.И. СОЗДАНИЕ НАДЕЖНЫХ ОГНЕУПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: ЖИДКОЕ СТЕКЛО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	23
Глушков С.С. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	25
Глушков С.С. ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В КАЧЕСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ	28
Гулай Е.С. ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В ГРАЖДАНСКОЙ СФЕРЕ	30
Гулай Е.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕБНЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО И БЕЗОПАСНОГО ПОСАДОЧНОГО ПРОЦЕССА САМОЛЕТА	33
Дикань И.Д. ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И СОЗДАНИЮ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ	35
Дикань И.Д. РОЛЬ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	38
Еременко Я.П. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ ЭКРАННО-ВАКУУМНОЙ ИЗОЛЯЦИИ	41
Еременко Я.П. ТВЕРДОЕ ТОПЛИВО И РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ	43
Инцаки А.А. КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ВНУТРИ МИКРОТРЕЩИНЫ ТВЕРДОГО ДИЭЛЕКТРИКА	45
Инцаки А.А. ПРИНЦИП РАБОТЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПОСТОЯННОГО ТОКА	48
Колесникова А.В. МОДУЛЯЦИЯ И ДЕМОДУЛЯЦИЯ QAM СИГНАЛОВ	50
Колесникова А.В. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ: ЛОКАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА В ПОМОЩЬ СЛУЖБАМ	52

Михайленко Д.Р. НЕГАШЕНАЯ ИЗВЕСТИЬ: УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	55
Мучкин М.С. АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯДЕРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КОСМОСЕ	57
Мучкин М.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ КОСМИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	60
Немцев Д.А. НАУЧНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ УПРУГИМИ КОЛЕБАНИЯМИ В КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ	62
Немцев Д.А. СЕКРЕТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ	64
Саранин И.И. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КРЫЛЬЕВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	66
Саранин И.И. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К УДАРАМ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ЗА СЧЕТ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	69

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ратников Е.А. ИНСТРУМЕНТЫ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ	71
--	-----------

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Гончарова Ю.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ПО	74
Гончарова Ю.А. ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В ЭПОХУ WEB 3.0: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	76
Загидуллин Р.М. ВОЗМОЖНОСТИ СРЕДЫ MATHEMATICA ДЛЯ СОЗДАНИЯ И НАСТРОЙКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ	78
Загидуллин Р.М. ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ	81
Маврина А.А. МЕТОД КОМБИНИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ МАРШРУТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	84
Маврина А.А. ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА PWA ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ	87
Мельникова Е.М. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ SNMP	89

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Карюкина М.А. ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЛОВАРНОГО ЗАПАСА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ	91
Карюкина М.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ФОНЕТИКЕ В ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ	94
Павлов Н.Е. ВЛИЯНИЕ ТЕАТРАЛЬНЫХ ИГР НА ФОРМИРОВАНИЕ ВООБРАЖЕНИЯ, ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ И СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ВОСПРИЯТИЯ ДЕТЕЙ	97

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Давыдченко А.Ю. АНАЛИЗ ФЕНАЦИТИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ	99
Давыдченко А.Ю. РОЛЬ ФЕРМЕНТА МОНОАМИНОКСИДАЗЫ В РАЗВИТИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	102
Литюшкина А.В. МАКСИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ БЕШЕНСТВА С ЭТОНИЕМ В РОЛИ АДЬЮВАНТА	104
Литюшкина А.В. СЕРДЕЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ МИТРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ	106
Пироженко А.А. БОРЬБА С ОТРАВЛЕНИЕМ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ – ЗАЩИТА МЕТАБОЛИЗМА КАЛЬЦИЯ	108
Пироженко А.А. РЕВОЛЮЦИЯ В ТЕРАПИИ КАСТРАТИОННО-РЕФРАКТАРНОГО РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	110

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Павлов Н.Е. ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ, СВЯЗАННЫЕ С ПЕРЕХОДОМ ОТ ТРАДИЦИОННОЙ ДРАМАТУРГИИ К ПОСТДРАМАТИЧЕСКИМ ФОРМАМ	113
---	-----

СТРОИТЕЛЬСТВО

Жарков Д.И. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ, А ТАКЖЕ ОСОБЕННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ИХ АРХИТЕКТУРНЫМ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ	115
Жарков Д.И. РОЛЬ И ЗНАЧИМОСТЬ СТЕКЛА В АРХИТЕКТУРНОМ СТИЛЕ БАУХАУС	118
Зайнагутдинов Т.Р. МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОРСКИХ СКВАЖИН	120
Ишханян Г.К. ВАЖНОСТЬ УЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ	123
Ишханян Г.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В СФЕРЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	125
Кауфман А.М. ВЛИЯНИЕ НАНОМОДИФИКАЦИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	128
Кауфман А.М. ИСКУССТВО УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ И ФИНАНСАМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ	131
Когтев Н.А. ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ	133
Когтев Н.А. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ СЕТЕЙ	136
Ладанов Ф.В. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ МОСТОВ, ПОДЧЕРКИВАЮЩИХ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	138
Ладанов Ф.В. УСТОЙЧИВОЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗА СЧЕТ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	140
Лебедев А.Н. ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РИСКОВ	143
Лебедев А.Н. ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ	146

Макаревич Н.С. КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА СТАДИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ	148
Макаревич Н.С. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ ЦЕМЕНТНЫХ ПОРОШКОВ	151
Михайленко Д.Р. ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ НОРМАТИВАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	153
Назаров В.О. СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЭКОЛОГИИ И ДИЗАЙНУ. РОЛЬ НАТУРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В АРХИТЕКТУРЕ	156
Ратников Е.А. ИНЖЕНЕРНОЕ МАСТЕРСТВО И ЭСТЕТИКА: ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ КУПОЛЫ И ИХ ФУНДАМЕНТЫ	158
Сизова Е.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДИНАМИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	161
Сизова Е.Н. ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВО	164
Сироткина А.С. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ	166
Сироткина А.С. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРАКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	168
ДРУГИЕ НАУКИ	
Гепп Е.А. ТЕХНОСФЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЕ	171

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К БИОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СРЕД

Аннотация: В работе рассматриваются основные характеристики микробных матов, их структура, роль в биогеохимических процессах и практическое применение в различных областях биоремедиации. Также поднимается вопрос о перспективах развития этой технологии и ее роли в устойчивом развитии окружающей среды.

Ключевые слова: микробные маты, биоремедиация, микроорганизмы, биогеохимические процессы, устойчивое развитие.

Annotation: The paper discusses the main characteristics of microbial mats, their structure, role in biogeochemical processes and practical application in various fields of bioremediation. The issue of the prospects for the development of this technology and its role in the sustainable development of the environment is also raised.

Keywords: microbial mats, bioremediation, microorganisms, biogeochemical processes, sustainable development.

Биоремедиация – это процесс использования живых организмов, таких как бактерии, грибы и другие микроорганизмы, для очистки загрязненных окружающей среды мест от различных типов загрязнений. Этот метод становится все более важным в современном мире, где промышленность и агрокультура продолжают оказывать негативное воздействие на природу. Одним из инновационных и перспективных средств биоремедиации являются микробные маты, которые предоставляют новые возможности для эффективной борьбы с загрязнениями и восстановления экосистем.

Микробные маты - это биологические структуры, в которых микроорганизмы (главным образом бактерии и грибы) образуют слой на различных поверхностях. Эти маты могут быть природного происхождения, но также могут быть созданы искусственно. Они обладают высокой поверхностной активностью, что позволяет им эффективно сорбировать и концентрировать загрязнители, такие как нефть, химические вещества и металлы, из окружающей среды.

Микробные маты уже успешно применяются в различных областях биоремедиации:

- Очистка нефтяных разливов: Микробные маты способны эффективно удалять нефть из почвы и воды, что делает их незаменимыми при аварийных ситуациях на нефтяных скважинах и транспортных маршрутах.
- Устранение загрязнений водных экосистем: Микробные маты могут использоваться для очистки сточных вод от различных химических веществ, а также для восстановления природных водных бассейнов после промышленных выбросов.
- Очистка загрязненных почв: Микробные маты помогают восстанавливать плодородие почв и устранять загрязнения металлами и химическими соединениями.

Микробные маты играют ключевую роль в различных биогеохимических процессах, таких как цикл углерода, азота и фосфора. Благодаря сложной структуре и высокой плотности микроорганизмов, маты способны улавливать и удерживать питательные вещества, что приводит к существенному снижению загрязнения окружающей среды. Кроме того, микробные маты способны перерабатывать токсические вещества в более безопасные формы и участвовать в биологической очистке воды и почвы. Нефтяные разливы являются серьезной угрозой для морской и сухопутной экосистемы. Традиционные методы очистки, такие как химическая дисперсия и сжигание, могут приводить к дополнительному ущербу для окружающей среды. Вместо этого, микробные маты представляют собой многообещающий инструмент для биоремедиации нефтяных загрязнений. Маты, образованные определенными штаммами бактерий, могут разлагать нефтяные углеводороды, что приводит к уменьшению токсичности разлива и восстановлению природной среды.

Микробные маты представляют собой сложные и структурированные микробные сообщества с ярко выраженными физико-химическими градиентами, которые возникают в результате активности

микроорганизмов. Они представляют собой донные сообщества с вертикальной стратификацией. Микробные маты образуются благодаря взаимодействию биотических и абиотических факторов, что приводит к появлению биогенных и биогеохимических циклов на миллиметровом масштабе. Это способствует разнообразию микробных сообществ и созданию химических градиентов, которые отражают пространственные потребности в питательных веществах.

Микробные маты привлекают внимание исследователей различных дисциплин и находят свое применение в различных областях, включая аквакультуру, биоремедиацию органических соединений, очистку сточных вод, удаление металлов и производство биоводорода. Особенно актуальным в настоящее время является их применение в биоремедиации - технологии очистки загрязненных экосистем с использованием потенциала биологических агентов. Микробные маты представляют собой многообещающий инструмент, обладающий низкой стоимостью и высокой эффективностью. Внутри матов происходят активные биохимические процессы, благодаря которым маты могут использоваться для биодеструкции нефти и ее углеводородов, что делает их перспективными для биоремедиации.

Исследования показывают, что цианобактериальные маты могут быть особенно полезны в биоремедиации на нефтяных разливах у береговой линии и в антропогенно-загрязненных зонах. Они способны разлагать углеводороды алифатического и ароматического ряда, что приводит к удалению нефтепродуктов из сточных вод нефтяных месторождений. При этом микробные маты обладают особенностью, что их активность может быть сохранена только в средах с сильным загрязнением нефтью. Микробные маты представляют собой многообещающий инструмент для биоремедиации загрязненных экосистем. Их способность к разложению углеводородов и нефтепродуктов делает их ценными в борьбе с экологическими проблемами, связанными с нефтяными разливами и загрязнением сточных вод. Однако, для дальнейшего использования микробных матов в биоремедиации, необходимы дополнительные исследования, которые помогут лучше понять и оптимизировать их действие и эффективность.

Пестициды пользуются большим спросом в промышленном сельскохозяйственном производстве, однако производители не учитывают, что они влияют на содержание микроэлементов в продукции и ее полезность для здоровья потребителей. Применение пестицидов также чревато разрушением естественных биоценозов и зачастую влечет опасность для нецелевых организмов. В научных исследованиях было обнаружено, что хлорорганические пестициды могут биоразлагаться галофильными микробными матами. Это связано с разнообразием функциональных групп микроорганизмов в сочетании с экстремальными суточными изменениями физико-химических градиентов. Исследования также подтверждают эффективность галофильных матов в деградации пестицидов. Стоковые воды негативно влияют на развитие естественных экосистем, вызывая эвтрофикацию водоемов из-за обильного содержания фосфора и азота. Галофильные микробные маты показали потенциал в биоремедиации сточных вод, удаляя аммоний и нитраты из морской воды и обрабатывая загрязненные воды. Рост микробных матов также зависит от концентрации фосфатов и нитратов в окружающей среде. Искусственные микробные маты, иммобилизованные на полимерных подложках, также проявили эффективность в уменьшении загрязнения аммиаком в сточных водах.

Микробные маты, такие как биопленки микроводорослей и цианобактериальные маты, проявляют эффективность в аккумуляции тяжелых металлов из окружающей среды и могут быть использованы для биоремедиации. Некоторые микробные маты даже способны развиваться при высоких концентрациях тяжелых металлов. Они могут изолировать и осаживать тяжелые металлы и радионуклиды путем поверхностной сорбции или изменения pH среды, что способствует концентрации загрязнителей. Например, исследование Дхананьи Кумара и соавторов показало, что цианобактериальные маты с преобладанием *Phormidium bigranulatum* успешно удаляют свинец (Pb), медь (Cu) и кадмий (Cd) из водных растворов. Их биоремедиационный потенциал сохраняется для всех исследуемых металлов и может быть полезен для очистки сточных вод, содержащих несколько ионов тяжелых металлов. Еще одно исследование Падма Ванкара и соавторов сосредоточилось на биоремедиации хрома (Cr VI) цианобактериальным матом. Они обнаружили, что цианобактериальные маты из сточных вод кожевенного завода эффективно адсорбируют хром, что подтвердилось с помощью Фурье-преобразования. Это также указывает на потенциальное применение цианобактериальных матов для биоремедиации загрязненных тяжелыми металлами сточных вод.

Действительно, микробные маты проявляют большой потенциал в биоремедиации загрязненных наземных и водных экосистем, так как они содержат разнообразные микроорганизмы и биогеохимические процессы, которые могут эффективно разлагать различные поллютанты.

Лабораторные исследования позволили изучить влияние различных загрязнителей, таких как нефть и ее углеводороды, пестициды, компоненты сточных вод и тяжелые металлы, на микробные маты. В результате таких экспериментов ученые пришли к пониманию того, что можно усилить биоремедиационные свойства матов и не обязательно использовать маты, обитающие в загрязненных зонах. То есть, специально разработанные или культивированные микробные маты могут быть более эффективными в удалении загрязнителей. С развитием технологий, исследования бактериальных сообществ, включая микробные маты, стали использовать современные методы анализа, такие как метагеномика (анализ геномов микроорганизмов в образцах), транскриптомика (изучение активности генов), и протеомика (изучение белковых продуктов генов). Это позволяет более точно выявлять активные микробные маты, которые могут быть полезны в биоремедиации.

Также применяются биотехнологические методы, такие как культивирование микробных матов в биореакторах и их иммобилизация на синтетических материалах. Эти методы позволяют улучшить и контролировать свойства матов, делая их более эффективными в биоремедиации загрязненных сред. В целом, развитие современных технологий и биотехнологических методов открывает новые перспективы в исследованиях микробных матов и их применении в биоремедиации, способствуя более эффективной очистке окружающей среды от загрязнителей.

Список использованной литературы:

1. Обэд Ред М.М., Алла-Харуси Самиха, Придет С., Хедли Т. Разнообразие, распределение и способность микробных сообществ к биодеградации углеводов в Загрязненные нефтью цианобактериальные маты с построенных водно-болотных угодий // PLOS ONE. 2014. Том 9. № 12. Р. e114570.
2. Коэн Ю. Биоремедиация нефти с помощью морских микробных матов. Международная микробиология. 2002. Том. 5. Iss. 4. С. 189-193.
3. Кобан О., Уильямс Николай, О Брэд М. Механизмы поглощения азота из морской воды двумя микробиальными матами // Исследования воды. 2018. Том 147. С. 373-381.

© А.П. Кизимов, 2023

УДК 50

Кизимов А.П.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

КЛЮЧЕВЫЕ ИГРОКИ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Аннотация: Мобильные генетические элементы, такие как транспозоны и ретротранспозоны, представляют собой фрагменты ДНК, способные перемещаться внутри генома организма. В статье анализируются их возможные механизмы включения в геномы примитивных организмов, что может пролить свет на происхождение жизни и её разнообразие.

Ключевые слова: мобильные генетические элементы, транспозоны, ретротранспозоны, происхождение жизни, геном.

Annotation: Mobile genetic elements, such as transposons and retrotransposons, are DNA fragments capable of moving within the genome of an organism. The article analyzes their possible mechanisms of inclusion in the genomes of primitive organisms, which can shed light on the origin of life and its diversity.

Keywords: mobile genetic elements, transposons, retrotransposons, origin of life, genome.

Мобильные генетические элементы, такие как транспозоны и ретротранспозоны, представляют собой последовательности ДНК или РНК, способные перемещаться по геному. Эти элементы были обнаружены в геномах всех известных живых организмов, от бактерий до человека. Они способствуют изменению структуры и функции генома и могут вызывать мутации, перепрограммировать гены и вносить изменения в процессы регуляции генов.

Одной из интересных гипотез о происхождении жизни является идея, что мобильные генетические элементы могли сыграть важную роль в формировании первых живых организмов. Эти элементы способны к саморепликации и могли служить первыми молекулярными машинами, способными передавать информацию и копировать себя. Этот процесс мог бы стать началом молекулярной эволюции и развития жизни на Земле.

Один из наиболее известных примеров мобильных генетических элементов - это ретротранспозоны. Они способны копировать себя в геноме с помощью обратной транскриптазы, что приводит к увеличению их числа в геноме организма. Ретротранспозоны могли бы служить "строительными блоками" для формирования более сложных генетических структур и последующего развития жизни.

Кроме того, мобильные генетические элементы способствуют генетическому многообразию и адаптации организмов к изменяющимся условиям окружающей среды. Они могут перескакивать через гены или вставляться в них, что может приводить к изменению функции генов и созданию новых комбинаций генов. Это способствует эволюции и развитию живых организмов.

Однако стоит отметить, что вопрос о том, как мобильные генетические элементы могли играть роль в происхождении жизни, остается предметом дальнейших исследований и споров. Существует много альтернативных гипотез и теорий, и ни одна из них пока не дала окончательного ответа на этот вопрос.

У бактерий и архей, мобильные генетические элементы (МГЭ), такие как плазмиды, интегроны и фаги, играют ключевую роль в приобретении новых признаков изменчивости и эволюции. Важное значение в этом процессе также имеют плазмидные носители природных пластидных плазмид (ПНП), которые обеспечивают переход генов вспомогательных категорий в базовые. Малоизученные группы мобильных элементов у бактерий включают 17 типов ретроэлементов, таких как ретроны, интроны группы II, DGR (diversity-generating retroelements), Abi-подобные, ассоциированные с CRISPR-Cas, подобные группе II ретроэлементы и другие. DGR представляют собой генетические кассеты, способные обеспечивать гипермутабельность генома путем замены варибельной области сильно мутированной копией кДНК. Это позволяет увеличить адаптивный потенциал хозяина и перемещаться между геномами. CRISPR-Cas системы используются как адаптивная иммунная система у бактерий и архей, против инвазий вирусов и плазмид, с использованием определенных ПНП. Исследования показывают сходство между CRISPR-Cas9 и ретровирусами, так как оба механизма используют малые РНК с целевой специфичностью. Некоторые Tn7-подобные транспозоны содержат минимальные системы типа I-F CRISPR-Cas, что говорит о возможной их эволюционной преемственности.

Филогенетический анализ указывает на возможность взаимосвязи МГЭ с CRISPR. У бактерий и архей, МГЭ, включая интегроны, профаги и CRISPR-локусы, способствуют изменчивости и содержат полезные для клетки гены, такие как устойчивость к антибиотикам и тяжелым металлам. Несмотря на различия в генетической организации и составе, МГЭ способны взаимодействовать между собой, образуя новые химерные элементы. Они обнаруживаются практически во всех видах прокариот, составляя значительную долю генома, что подчеркивает их важность в процессах эволюции и адаптации организмов к окружающей среде.

У эукариот МГЭ классифицируются на классы, подклассы (для ДНК-транспозонов), порядки, надсемейства, семейства и подсемейства в зависимости от механизма перемещения и структуры. Класс I, или ретроэлементы, характеризуются транспозицией по механизму "копирование-вставка" через промежуточное звено РНК. Класс II, или ДНК-транспозоны, перемещаются двумя способами: по механизму "вырезание-вставка" (порядки TIR и CRYPTON) и "катыщегося кольца" (порядки Helitron и Maverick). МГЭ класса I (ретроэлементы) имеют общие гены gag и pol, которые кодируют белки GAG (Group-specific Antigen), формирующие вирусоподобные частицы VLPs (Virus-Like Particles), и ферменты обратную транскриптазу (RT – reverse transcriptase), интегразу (IN) и протеазу (PR). Ретроэлементы являются наиболее распространенными МГЭ у эукариот, занимая значительную долю геномной ДНК.

МГЭ класса II (ДНК-транспозоны) также играют важную роль в эволюции эукариотических геномов. Они перемещаются по геному с использованием различных механизмов и способов встраивания в геном. Существуют различные порядки и семейства ДНК-транспозонов, которые обеспечивают изменчивость и разнообразие геномов эукариот. В эукариотических геномах МГЭ и сателлитные повторы (СП) классифицируются как основные компоненты повторяющихся элементов геномов. Сателлиты представляют собой тандемно повторяющиеся элементы, которые часто

расположены в центромерах, перицентромерах и теломерах, составляя основную часть конститутивного гетерохроматина. Сателлиты играют важную роль в создании гетерохроматина, участвуют в функции центромер и теломер, а также могут быть источником тандемных повторов в процессах эволюции.

Таким образом, МГЭ и сателлиты играют значимую роль в эволюции геномов эукариот, обеспечивая изменчивость, регуляцию генов и формирование гетерохроматина. Их взаимодействие и эволюционные преобразования сыграли важную роль в возникновении и разнообразии жизни на Земле.

- Ретроэлементы (класс I МГЭ) играют важную роль в жизни всех живых организмов, включая бактерии и археи. Они являются обязательной составной частью CRISPR бактерий и обеспечивают взаимопревращения базового и вспомогательного наборов генов в ходе эволюции.

- Доказано возникновение новых клеточных генов у прокариот из последовательностей МГЭ, что свидетельствует о роли МГЭ в эволюции бактерий.

- МГЭ имеют важную регуляторную роль в обеспечении жизнедеятельности бактерий.

- Взаимопревращения вирусов и МГЭ в эволюции всех живых организмов указывают на сходство и возможное влияние МГЭ на адаптивные процессы вирусов и их хозяев.

- МГЭ являются ключевыми источниками БКГ (белок-кодирующих генов) и транскрипционных факторов (ТФ) у эукариот, что подтверждает их значимость в эволюции.

- МГЭ также играют роль в возникновении сплайсинговых вариантов и регуляции экспрессии генов, что способствует разнообразию белков и регуляции работы генома.

- МГЭ могли служить первоначальными элементами, от которых произошли все последующие формы жизни на Земле, благодаря их универсальности и свойствам саморегуляции.

Значимость МГЭ и их участие в эволюции жизни подчеркивается в предоставленном тексте, что предполагает их важную роль в формировании разнообразия живых организмов. Однако важно отметить, что все предложенные утверждения нуждаются в дополнительном подтверждении и исследованиях для получения более точной картины и полного понимания роли МГЭ в эволюции.

Список использованной литературы:

1. Садохин А.П. Концепции современного естествознания. М. 2006. 447с.
2. Сормачева И.Д., Блинов А.Г. LTR-ретротранспозоны растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2011. Т. 15. № 2. С. 351–381.
3. Сулейманов Е.В., Фаддеев М.А. Состав, строение и свойства атомных ядер. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород. 2005. 39 с.
4. Шестаков С.В. Роль архей в происхождении эукариот // Экологическая генетика. 2017. Т. 15. № 4. С. 52–59.

© А.П. Кизимов, 2023

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 654

Артемьев М.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ЗАТУХАНИЕ ВЧ СИГНАЛОВ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Аннотация: Анализируется влияние геометрии препятствий на затухание и проявление эффектов многолучевого распространения в данной области. Результаты имеют важное значение для оптимизации систем связи и радиолокации.

Ключевые слова: затухание, вч радиоволны, много препятственная частотная поворотная точка, многолучевое распространение, связь.

Annotation: The influence of obstacle geometry on attenuation and manifestation of multipath propagation effects in this area is analyzed. The results are important for optimizing communication and radar systems.

Keywords: attenuation, RF radio waves, multipath frequency turning point, multipath propagation, communication.

В мире радиосвязи существует множество интересных физических явлений, о которых многие из нас могли бы и не задумываться. Однако одним из таких явлений является затухание ВЧ (высокочастотных) радиоволн вблизи МПЧ (максимальной плотности поля внутри человеческого тела). Этот феномен не только вызывает интерес в среде радиоинженеров и физиков, но и имеет практическое значение в области медицинской диагностики, беспроводных коммуникаций и других областях.

МПЧ - это физическая величина, обозначающая максимальную плотность электромагнитного поля внутри человеческого тела при воздействии ВЧ радиоволн. Она определяется как максимальное значение электрической и магнитной составляющих поля, создаваемых излучателем, и измеряется в ватах на квадратный метр (Вт/м^2). МПЧ имеет важное значение при оценке безопасности беспроводных устройств, таких как мобильные телефоны и Wi-Fi роутеры, а также при разработке медицинских приборов, работающих на радиочастотах.

Однако, при работе с высокочастотными радиоволнами вблизи МПЧ, возникает явление, называемое затуханием. Это явление заключается в уменьшении амплитуды радиоволн при их прохождении через живые ткани, такие как кожа, мышцы и органы. Затухание может существенно влиять на эффективность радиосвязи и качество сигнала в приложениях, где требуется преодоление барьеров человеческого тела. Основные факторы, влияющие на затухание ВЧ радиоволн вблизи МПЧ, включают в себя:

- 1) Тип ткани
- 2) Частота
- 3) Расстояние от источника
- 4) Положение тела

Исследование затухания ВЧ радиоволн вблизи МПЧ имеет важное значение для разработки эффективных беспроводных технологий и медицинских приборов. Оно позволяет оптимизировать параметры передачи сигнала и повысить качество связи в условиях, когда сигнал должен преодолевать барьер человеческого тела. Множество исследований в этой области направлено на поиск способов минимизации затухания, включая разработку антенн и технологий передачи сигнала. Наблюдения в области ВЧ передатчиков свидетельствуют о том, что при пересечении границы мертвой зоны (ГМЗ) на пункте приема возникают определенные паттерны, изображенные на рисунках 1 и 2. Эти паттерны отражают взаимодействие верхних и нижних лучей волны с необыкновенной (x) поляризацией. Рисунок 1 демонстрирует ситуацию, когда ГМЗ удалена от передатчика, в то время как на рисунке 2 она приближается к передатчику. В исследовании был предложен утонченный метод использования интерференционных структур для оценки эквивалентной частоты соударений электронов ν_e в ионосфере в утренние и вечерние периоды, когда слои D и E слабо выражены. Эта концепция была успешно подтверждена экспериментально на пути Москва – Харьков протяженностью 640 км.

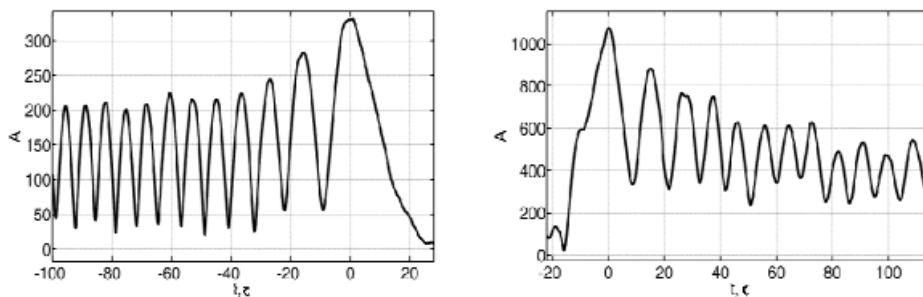


Рис. 1. Пример наблюдения на частоте $f = 9,996$ МГц интерференционной картины x -волн на трассе Москва-Ростов протяжённостью 950 км в вечернее время, LMT 18:59, 30.09.2004.

Рис. 2. Пример наблюдения на частоте $f = 9,996$ МГц интерференционной картины x -волн на трассе Москва-Ростов протяжённостью 950 км в утреннее время, LMT 10:29, 07.10.2005.

Изначально при анализе интерференционной картины ионосферы предполагалась её плоскость, и магнитное поле игнорировалось. Когда выполняется условие $v/\omega \ll 1e$, поглощение L может быть описано следующим образом:

$$PL = -2v2Pg.$$

Здесь ω - циклическая частота волны, v_e - среднее значение частоты соударений электронов, c - скорость света, P_g , P - групповой и фазовый путь сигнала соответственно. Методика определения затухания вблизи ГМЗ базируется на оценке эквивалентной частоты соударений электронов v_e , отражающей все возможные энергетические потери в терминах обычного столкновительного поглощения.

Для дальнейшего анализа, когда применяется приближение геометрической оптики, амплитуды верхних (u) и нижних (d) лучей, формирующих интерференционную картину на ГМЗ, могут быть выражены следующим образом:

$$A_{eff} = \exp(-c\Delta uL),$$

где C - константа, описывающая излучатель, D - расстояние между приемником и передатчиком, Δu - угол прихода (горизонтальное смещение) верхнего и нижнего лучей. Параметр re_{ff} учитывает пространственное ослабление поля точечного источника.

Для плоской ионосферы и периодов восхода и захода Солнца, когда электронная концентрация в слоях D и E невелика, $N(h)$ -профиль в области F может быть приближен параболической формой. Значения $D(\Delta)$ и $L(\Delta)$ могут быть аналитически получены и применены для дальнейших вычислений.

Оценка частоты соударений электронов v_e проводится в три этапа. На первом этапе корректируются параметры квазипараболического распределения электронной концентрации таким образом, чтобы ГМЗ находилась на расстоянии DS от пункта приема на середине маршрута.

На втором этапе осуществляется согласование временной и пространственной интерференционной структуры. Для временной динамики начальным моментом отсчета выбирается момент прохождения первого максимума через пункт наблюдения. Первый максимум соответствует фокусировке излучения на границе мертвой зоны. Его пространственное положение на поверхности Земли не совпадает с расстоянием DS . В пространственной области отсчет расстояний ведется от ГМЗ на $\Delta D = D - DS$. Реперными точками как во временной, так и в пространственной области являются положения максимумов и минимумов интерференционной картины, начиная со вторых. В пространственной области их положение не зависит от амплитуды интерферирующих сигналов, а определяется только разностью фаз. Таким образом, реперные расстояния ΔD_r находятся из условия:

$$\cos[(\phi_u - \phi_d)] = \pm 1,$$

где ϕ_u и ϕ_d - фазы верхнего и нижнего лучей. Для достижения согласования реперных моментов времени t_r и расстояний ΔD_r , минимизируется квадратичный функционал:

$$\sum (\Delta r - a(t - t_a))^2 + (\Delta D_r - a(t - t_a))^2,$$

где v - скорость, a - ускорение движения интерференционной картины по поверхности Земли; Δt - разность моментов прохождения первого максимума и ГМЗ через пункт наблюдения. В результате, для каждого момента времени t экспериментальной зависимости $A(t)$ устанавливается взаимно однозначное соответствие с расстоянием от ГМЗ:

$$\Delta D = vt - \delta t + a(t - t_a)^2.$$

Предложенная методика была применена для оценки частоты соударений электронов v_e на основе интерференционных структур, образованных х-волнами вблизи границы мертвой зоны на трассе Москва – Ростов, протяженностью 950 км. Анализировалось излучение станции точного времени RWM на частоте 9,996 МГц. Это излучение имеет периодичность 30 минут и на каждом

периоде в течение 8 минут формирует интерференционную структуру. При благоприятных условиях интерференционные картины наблюдались в пункте Ростов как утром, так и вечером. Наблюдения проводились в период с 2004 по 2011 год и менее 0,5% измерений подходили для обработки, так как остальные имели сложный вид.

В заключении отмечается, что представлена новая методика оценки затухания ВЧ радиоволн в области F ионосферы на границе мертвой зоны, основанная на анализе временных интерференционных структур, порожденных х-волнами на длинной трассе Москва – Ростов. Эта методика учитывает всю интерференционную структуру и позволяет снизить погрешность оценок частоты соударений ν_e . В результате обнаружено существенное превышение ν_e над газокинетическими оценками, а также обнаружен новый эффект - дополнительное усиление сигналов в некоторых случаях.

Список использованной литературы:

1. Анютин А.П., Галушко В.Г., Ямпольский Ю.М. О возможности определения поглощения в отклоняющей области ионосферы по измерениям поля вблизи мертвой зоны // Изв. вузов. Радиофизика. 1985. Т. 28, № 2. С. 247–249.

2. Кравцов Ю.А., Орлов Ю.И. Геометрическая оптика неоднородных сред. - М.: Наука. 1980. 304 с.

© М.А. Артемьев, 2023

УДК 654

Артемьев М.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ РАДИОВОЛН НА СФЕРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация: Рассеяние радиоволн на сложных геометрических структурах имеет важное значение в различных областях, таких как радиолокация, радиосвязь и астрономия. В статье анализируются различные аспекты, включая электромагнитные свойства сферы, параметры рассеяния, аппроксимации и численные методы решения задачи. Кроме того, рассмотрены приложения данных моделей в различных областях техники и науки.

Ключевые слова: рассеяние радиоволн, сферические объекты, электромагнитные свойства, численные методы, радиолокация, радиосвязь, аппроксимации, моделирование.

Annotation: Scattering of radio waves on complex geometric structures is important in various fields, such as radar, radio communications and astronomy. The article analyzes various aspects, including electromagnetic properties of the sphere, scattering parameters, approximations and numerical methods for solving the problem. In addition, the applications of these models in various fields of technology and science are considered.

Keywords: radio wave scattering, spherical objects, electromagnetic properties, numerical methods, radar, radio communication, approximations, modeling.

Одной из ключевых геометрических форм, на которых проводится моделирование рассеяния радиоволн, является сфера. Сферические объекты встречаются повсеместно, начиная от микроскопических частиц до космических тел.

Для понимания рассеяния радиоволн на сферических объектах необходимо рассмотреть их электромагнитные свойства. Сфера может быть описана различными параметрами, такими как радиус, диэлектрическая проницаемость и магнитная проницаемость. В зависимости от этих параметров, характер рассеяния может сильно меняться.

Для эффективного моделирования рассеяния радиоволн на сферических объектах существует несколько методов. Одним из классических подходов является метод Ми, который основан на

разложении электромагнитного поля в ряд по сферическим гармоникам. Этот метод позволяет получить аналитические выражения для коэффициентов рассеяния и поглощения. Тем не менее, для более сложных структур и больших размеров сферы может потребоваться численное решение.

Численные методы играют важную роль в моделировании рассеяния на сферических объектах. Метод конечных элементов, метод конечных разностей и метод борьбы с рассеянием - это лишь несколько из методов, используемых для численного решения задачи. При моделировании больших и сложных объектов часто применяются аппроксимации, такие как геометрическая оптика и геометрическая теория дифракции.

Моделирование рассеяния радиоволн на сферических объектах имеет широкий спектр приложений. В радиолокации это позволяет анализировать эхо от объектов разных размеров и составов. В радиосвязи такие модели помогают оптимизировать качество сигнала и минимизировать потери. В астрономии они используются для анализа рассеяния света на планетах и других космических объектах.

Для моделирования рассеяния радиоволн на сферических объектах применяются различные методы и подходы. Вот несколько из них:

Метод сферических волн (Mie theory): Этот метод разработан Густавом Ми и предназначен для анализа рассеяния света на сферах. Он может быть адаптирован для радиоволн и позволяет рассчитать коэффициенты рассеяния, поглощения и преломления.

Подходы конечных элементов (Finite Element Method, FEM): FEM позволяет моделировать рассеяние на объектах сложной геометрии, включая сферические. Этот метод может учитывать многолучевое и резонансное рассеяние.

Метод моментов (Method of Moments): Этот метод широко применяется для анализа рассеяния на проводящих и диэлектрических сферах. Он основан на численном решении уравнений Максвелла.

Методы геометрической оптики: Для объектов, гораздо больших по размеру, чем длина волны, можно использовать методы геометрической оптики, которые упрощают моделирование.

Изучение особенностей моделей рассеяния радиоволн на сферических объектах имеет важное значение для различных технических и научных областей. Эти модели позволяют получить информацию о рассеянии света и сигналов на объектах разных размеров и свойств. Непрерывное развитие численных методов и аппроксимаций способствует улучшению точности и эффективности моделирования, расширяя сферу их применения. Проблема дифракции плоских электромагнитных волн на однородной сфере была решена Густавом Ми в начале 20-го века. Это решение широко используется в различных областях, от традиционной метеорологии до оптической диагностики живых тканей, и было досконально изучено в большинстве базовых курсов электродинамики. В 1960-х годах люди предприняли довольно серьезные усилия, чтобы распространить теорию Ми на неоднородные объекты, в основном сферически симметричные плазменные образования, неоднородные в радиальном направлении.

Обычно решение уравнения Максвелла ищется в виде векторного сферического гармонического разложения, а затем численного решения задачи о радиальной модальной граничной волне. В настоящее время наиболее эффективным методом решения является использование формализма функции Грина для упрощения волновой задачи до объемного интегрально-дифференциального уравнения электрического поля. Кроме того, широко используется так называемый рекурсивный алгоритм M_i , в котором неоднородные объекты рассматриваются как система вложенных однородных сферических оболочек.

Чтобы дополнить эту картину, следует обратить внимание на метод T-матрицы. Оказывается, это очень эффективный метод расчета средних характеристик рассеяния на большом наборе частиц. Вообще говоря, общий метод решения проблемы рассеяния на неровных объектах был хорошо разработан. Однако, в отличие от стандартной задачи M_i , числовой код, используемый для решения задачи неравномерного рассеяния, довольно сложен, не был протестирован во всех возможных режимах рассеяния и не предоставляется бесплатно. Поэтому при решении конкретной задачи обычно разумно использовать более простой метод, подходящий для конкретной рассматриваемой ситуации.

Это позволяет нам ограничиться рассмотрением первых двух сферических гармоник, соответствующих вкладам электрического и магнитного полюсов. Для этих гармоник мы строим строгое решение уравнения Максвелла масштаба внутреннего поля объекта не ограничен. Следовательно, этот метод очень подходит для изучения сложных ситуаций, связанных с локальным

резонансным усилением и поглощением электромагнитных полей в неоднородных плазмоподобных средах.

Эти проблемы возникают во многих современных приложениях: компактных плазменных источниках излучения, микроволновой обработке материалов, кластерной плазме и других областях применения наночастиц. В то же время мы превзошли ограничения электростатического приближения, которое обычно используется для качественного описания резонансных взаимодействий на очень маленьких объектах.

Метод основан на представлении точного волнового поля в неоднородной среде в виде набора взаимодействующих ортогональных мод, которые разделены на две группы, соответствующие набегающим волнам. Если задача допускает такое разделение, то нелинейное эволюционное уравнение типа Риккати с общими граничными условиями, которые не зависят от деталей излучения, падающего на слой, может быть определено путем решения нелинейного эволюционного уравнения типа Риккати, характеризующего набегающие волны. Согласно хорошо известному R-оператору, для любой заданной структуры падающего излучения волновое поле во всем пространстве восстанавливается тривиальными линейными операциями.

Кроме того, изучение рассеяния радиоволн на сферических объектах имеет значительное значение в астрономии и космической науке. Оно позволяет анализировать и классифицировать разнообразные астрономические объекты, включая планеты, спутники и астероиды. Эти исследования расширяют наше понимание космической среды и могут привести к новым открытиям и разработкам в этой области.

В заключение, моделирование рассеяния радиоволн на сферических объектах – это важная область научных исследований с широким спектром практических применений. Понимание процессов рассеяния на сферах помогает совершенствовать технологии и системы в различных областях, обеспечивая более надежную и эффективную работу радиоволновых систем.

Список использованной литературы:

1. Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Информатика: Систематический курс. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
2. Лыскова В. Ю., Ракитина Е.А. Логика в информатике: Метод. пособие. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.

© М.А. Артемьев, 2023

УДК 692

Баранова Е.Ю.,
Саратовский государственный технический университет,
Саратов, Россия

ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДСКИХ РАЙОНАХ

Аннотация: Рассматриваются причины назначения технической оценки, её применение для обеспечения безопасности, эффективного использования и устойчивого развития капитальных проектов. Анализируются ключевые аспекты, инструменты и процедуры оценки, а также возможные риски и преимущества внедрения данного подхода.

Ключевые слова: техническая оценка, объекты капитального строительства, подработанные территории, безопасность, устойчивое развитие.

Annotation: The reasons for the appointment of a technical assessment, its application to ensure the safety, effective use and sustainable development of capital projects are considered. The key aspects, assessment tools and procedures are analyzed, as well as the possible risks and benefits of implementing this approach.

Keywords: technical assessment, capital construction projects, under-developed territories, security, sustainable development.

Капитальное строительство играет важную роль в развитии городов и регионов, обеспечивая необходимую инфраструктуру и помогая удовлетворить потребности населения. Однако с течением времени, наличие подработанных территорий становится всё более актуальной проблемой в связи с увеличивающимся давлением на городскую застройку. Для эффективного использования таких территорий, необходимо проводить техническую оценку объектов капитального строительства, что позволяет учесть разнообразные аспекты и риски, связанные с данной практикой.

Подработанные территории представляют собой земельные участки, на которых ранее уже было осуществлено какое-либо строительство или иная хозяйственная деятельность, и они обладают определенными техническими и экологическими особенностями. Такие участки часто находятся внутри городов и пригородных районов и могут потребовать пересмотра и дополнительной оценки перед новым капитальным строительством.

Техническая оценка объектов капитального строительства на подработанных территориях имеет несколько ключевых целей:

Прежде чем начать строительство на подработанной территории, необходимо убедиться в том, что она пригодна для данного вида строительства. Техническая оценка позволяет выявить потенциальные проблемы, такие как сети коммуникаций, геологические особенности, экологические ограничения и другие факторы, которые могут повлиять на безопасность и устойчивость объекта.

Подработанные территории часто подвержены экологическим проблемам, таким как загрязнение почвы или подземных вод. Техническая оценка позволяет определить уровень загрязнения и разработать меры по его устранению или минимизации, чтобы обеспечить экологически безопасное строительство.

Техническая оценка также позволяет оценить стоимость строительства на подработанной территории. Это включает в себя расчеты по земельным работам, инфраструктурным затратам, а также расходам на соблюдение стандартов безопасности и экологических требований.

Оценка подработанных территорий помогает выявить потенциальные риски и проблемы, которые могут возникнуть в процессе строительства или эксплуатации объекта. Это дает возможность разработать стратегии по их уменьшению или управлению.

Процесс технической оценки объектов капитального строительства на подработанных территориях включает в себя следующие шаги:

- I. Сбор и анализ данных
- II. Идентификация рисков
- III. Разработка рекомендаций
- IV. Согласование с регулирующими органами

Техническая оценка объектов капитального строительства на подработанных территориях играет важную роль в обеспечении устойчивого и безопасного развития городов и регионов. Она позволяет выявить и минимизировать риски, связанные с таким строительством, и обеспечить соблюдение экологических и технических стандартов. Такой подход к оценке и планированию строительства способствует устойчивому развитию и обеспечивает безопасность будущих пользователей объектов.

Закон № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" определяет здания как объемные строительные системы с надземными и(или) подземными частями, предназначенные для проживания, деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных. Сооружения, в свою очередь, представляют собой объемные, плоскостные или линейные строительные системы с наземными, надземными и(или) подземными частями, используемые для различных производственных процессов, хранения продукции, пребывания людей, перемещения грузов и других целей. Линейные объекты включают в себя такие сооружения, как линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и др. Особую группу составляют сооружения горнодобывающего комплекса, которые занимаются разработкой месторождений полезных ископаемых как открытым, так и подземным способом. В этой группе важными элементами являются линейные подземные сооружения - подземные горные выработки. Ранее техническая инвентаризация и оценка зданий представляли собой важные мероприятия в сфере управления недвижимостью в России. Организации, такие как "Ростехинвентаризация" и Бюро технической инвентаризации (БТИ), не только проводили инвентаризацию зданий и сооружений, оценивали их техническое состояние, но также вели государственный технический учет объектов недвижимости - ГТУ ОКС. Они стояли у истоков создания Единого государственного реестра объектов капитального строительства (ЕГРОКС).

В настоящее время ситуация существенно изменилась - учет недвижимости, включая ОКС, осуществляется органами кадастрового учета, и сведения о них заносятся в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). Несмотря на то, что раздел ЕГРН об объектах недвижимости не предусматривает внесение сведений о техническом состоянии ОКС, техническая оценка зданий и сооружений не утратила своей актуальности. Физический износ и функциональное устаревание объектов капитального строительства (ОКС) оказывают значительное влияние на снижение их рыночной и кадастровой стоимости. Под рыночной стоимостью понимается вероятная цена, за которую объект может быть продан на открытом рынке при условии конкуренции и наличии всей необходимой информации о нем. Кадастровая стоимость определяется в результате государственной кадастровой оценки или в процессе разрешения споров о стоимости объектов недвижимости.

Восстановление ОКС связано с понятием капитального ремонта, который включает замену или восстановление строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения и элементов таких систем. Также капитальный ремонт может включать замену несущих элементов на аналогичные или улучшенные варианты. Реконструкция ОКС, в свою очередь, представляет собой изменение параметров объекта, таких как высота, количество этажей, площадь и объем, включая надстройку, перестройку или расширение. Капитальный ремонт и реконструкция ОКС требуют значительных затрат, которые отражаются в инвестиционной стоимости объекта. Под инвестиционной стоимостью понимается стоимость объекта для конкретного лица или группы лиц с учетом их инвестиционных целей использования данного объекта.

Результаты технической оценки имеют важное значение при принятии решения о ликвидации объектов капитального строительства (ОКС). Техническая оценка зданий и сооружений включает обязательную проверку прочности конструктивных элементов, соответствие характеристик материалов и размеров конструктивных элементов нормативам, а также исключение превышения эксплуатационных нагрузок. Процесс технической оценки проходит через три этапа. На первом этапе определяется объем контроля, выбираются контролируемые свойства, и составляется алгоритм контроля. На втором этапе проводятся натурные работы для получения информации о состоянии здания и оценки его характеристик. Осуществляется анализ первичных результатов и проводится операция измерительного контроля. На третьем этапе обрабатываются и анализируются результаты предыдущего этапа, и на основе этих данных делаются общие выводы о состоянии строения.

Детальное обследование зданий и сооружений включает несколько этапов, таких как подготовка к проведению обследования, предварительное (визуальное) обследование и детальное (инструментальное) обследование. Последнее проводится с применением специального оборудования и приборов, чтобы детально проанализировать состояние объекта. Результаты технической оценки имеют экономическую составляющую, так как они оказывают влияние на кадастровую и рыночную стоимости зданий и сооружений. В зависимости от состояния объекта, оценки их стоимости, а также объема необходимых ремонтных или реконструкционных работ определяются, что влияет на объем капитальных вложений или инвестиций в реализацию данных проектов.

Важно отметить, что техническая оценка ПГВ (подземных горных выработок) отличается от оценки земельных зданий и сооружений, так как осуществляется с учетом специфики горнодобывающего производства. После завершения горных работ, ПГВ подлежат ликвидации, за исключением неопасных для землепользования и застройки капитальных ПГВ, предполагаемых для будущего использования. Оценка состояния и возможности использования таких ПГВ регулируется специальными инструкциями и требованиями.

Список использованной литературы:

1. Елисеев, А. С. Экономика: учебник / А. С. Елисеев. – 2-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 528 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573198>
2. Мухаррамова Эльмира Рафаиловна Оценка эффективности деятельности строительного предприятия с целью максимального использования имеющихся ресурсов [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<https://creativeconomy.ru/lib/9309>
3. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. Закон Рос. Федерации от 23 ноября 2009 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕНОБЕТОНА

Аннотация: Статья обращает внимание на преимущества использования данного материала в строительстве сельских поселений и анализирует процесс организации строительных работ с учетом его применения.

Ключевые слова: сельское строительство, полный цикл, модифицированный пенобетон, организация работ.

Annotation: The article draws attention to the advantages of using this material in the construction of rural settlements and analyzes the process of organizing construction work taking into account its application.

Keywords: rural construction, full cycle, modified foam concrete, organization of works

В последние десятилетия активно развиваются новые технологии и материалы, способствующие улучшению процессов строительства. Одним из таких инновационных материалов является модифицированный пенобетон.

Модифицированный пенобетон - это современный стройматериал, представляющий собой комбинацию портландцемента, воды, добавок и пены. В результате реакции компонентов образуется пористый бетон с отличными теплоизоляционными и механическими характеристиками. Он обладает низкой теплопроводностью, высокой прочностью и легкостью в обработке. Эти свойства делают модифицированный пенобетон идеальным материалом для сельского строительства, где важно обеспечение эффективной теплоизоляции и быстрой сборки.

Для успешной реализации сельского строительства полного цикла с использованием модифицированного пенобетона необходимо следовать определенным этапам:

- I. Подготовка проекта. Прежде всего, требуется разработать детальный проект будущего объекта. Это включает в себя планирование размеров и конфигурации здания, а также определение необходимых инженерных систем.
- II. Закупка материалов. Определите количество исходных материалов, включая модифицированный пенобетон, необходимых для строительства. Обратитесь к надежным поставщикам, предоставляющим сертифицированный материал.
- III. Подготовка стройплощадки. Очистите и подготовьте место стройки, учтите требования к фундаменту и дренажу.
- IV. Изготовление модифицированного пенобетона. Смешивайте портландцемент, воду, добавки и пену в специальном оборудовании, следуя рецептурам, предоставленным производителем.
- V. Строительство стен и перекрытий. Используйте модифицированный пенобетон для возведения стен и перекрытий. Этот материал легок в обработке и позволяет сократить время строительства.
- VI. Установка инженерных систем. Проведите укладку электрических и санитарных коммуникаций с учетом проектных спецификаций.
- VII. Отделочные работы. Завершите внутренние и внешние отделочные работы, создавая комфортное и эстетичное пространство.

Сельское строительство полного цикла с использованием модифицированного пенобетона представляет собой современный и эффективный способ обеспечения сельских территорий качественными жилыми и социальными объектами. Этот инновационный материал обладает отличными теплоизоляционными и механическими характеристиками, что делает его идеальным выбором для сельских стройпроектов. Правильная организация процесса строительства и строгое соблюдение технологических норм позволят создать надежные и современные объекты в сельских районах.

В сельских районах Якутии предпочтение отдается домам из цельной древесины (бруса, лафета, отесанной древесины), в которых для экономии топлива добавляется дополнительная теплоизоляция с использованием минераловатных плит. Недавно стали популярны дома с обшивкой из металлических профилей, но такой подход может привести к проблемам, связанным с сохранением свойств древесины. Основой для строительства деревянных домов обычно служат деревянные лежки и окладные венцы без соответствующей подготовки основания, что может вызвать загнивание окладных венцов из древесины.

Кроме того, в сельских районах применяются деревянно-каркасные дома с использованием минераловатных плит и пенопластов для теплоизоляции. Однако, такие стеновые конструкции также имеют некоторые недостатки, такие как повышенная пожарная опасность при использовании пенопласта и недостаточная долговечность теплоизоляции при использовании низких плотностей минераловатных плит.

В настоящее время наиболее перспективным материалом для малоэтажного (индивидуального) строительства в сельских районах Якутии считается неавтоклавный пенобетон. Он представляет собой доступный и эффективный материал, обладающий мобильностью и невысокой стоимостью. В Якутии пенобетонные блоки выпускаются несколькими предприятиями, однако производители не всегда гарантируют качество выпускаемой продукции. Монолитный пенобетон также ограничен в применении из-за неконтролируемого производства и возможных браков при устройстве теплоизоляционного слоя в деревянно-каркасных зданиях.

Правильный выбор материалов и грамотное использование технологий играют важную роль в обеспечении долговечности и устойчивости частных домов в сельских районах Якутии. Внедрение модифицированного пенобетона может стать одним из ключевых шагов в развитии сельского строительства полного цикла с учетом современных требований технико-экономической эффективности и экологической устойчивости.

Сотрудники Инженерно-технического института обладают значительным опытом работы с пенобетоном, который начался с экспериментальных работ в Якутии в период с 1995 по 1999 годы. Эти исследования сфокусированы на создании новых композиций пенобетонных смесей и технологических решений для стеновых ограждений и фундаментов, обеспечивая надежную защиту от суровых условий Севера. Научные разработки охранены 12 патентами РФ.

В процессе работы над проектами были усовершенствованы и внедрены следующие технологии производства и применения модифицированного пенобетона в Якутии:

1. Монолитный пенобетон марки D300, примененный в строительстве 5-этажного монолитно-каркасного здания Молодежного общежития и ряда коттеджей в г. Якутске, а также в деревянно-каркасных индивидуальных домах в селе Аппаны Намского района.
2. 3-хслойные пенобетонные блоки «Композит» с термовкладышем из пенополистирола, используемые для строительства коттеджей и гаражей в г. Якутске, что продемонстрировало высокую эксплуатационную эффективность модифицированного пенобетона.
3. Теплоизолированный ленточный ж/б фундамент с эффектом «теплого пола», успешно апробированный при строительстве 2-хэтажного брусового дома и ряда деревянно-каркасных домов в с. Аппаны Намского района.
4. Теплоизолированный столбчато-ленточный ж/б фундамент с нижним уширением, который находится в стадии практической апробации для использования в каменном малоэтажном строительстве.

Для малонаселенных поселений рентабельными могут быть сезонные малые производства высокопористых неавтоклавных пенобетонных материалов и изделий, использующих доступные речные песок, цемент и небольшое количество добавочных материалов. Это подходит для сельских жителей, учитывая их потребности и возможности.

На протяжении работы над проектами, мы создали новые композиции пенобетонных смесей и разработали новые технические и технологические решения для стеновых ограждений и фундаментов, которые обеспечивают надежную защиту от суровых климатических условий Севера. Наши научные разработки защищены 12 патентами РФ.

Основные этапы работы по созданию сельского строительства полного цикла включают выбор и согласование места размещения производства, источников финансирования, технико-экономического обоснования производства, обучение персонала, разработку и утверждение проектно-сметной документации, научно-техническое сопровождение и передачу "ноуха" Заказчику

на основе Лицензионного соглашения с регистрацией в Федеральном институте промышленной собственности (2 патента).

Основные этапы работы по созданию сельского строительства полного цикла включают выбор и согласование места размещения производства, источников финансирования, технико-экономического обоснования производства, обучение персонала, разработку и утверждение проектно-сметной документации, научно-техническое сопровождение и передачу "ноухау" Заказчику на основе Лицензионного соглашения.

Список использованной литературы:

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том II (5). Основы проектирования [Текст]/ Л. Б. Великовский, Н. Ф. Гуляницкий, В. М. Ильинский, С. Д. Ковригин, А. Н. Кондратенков, Н. Г. Меньшиков, В. М. Предтеченский, А. К. Соловьев, Л. Ф. Шубин. - Москва: Стройиздат, 1976.- 214 с.
2. Свод правил: СП 362. 1325800. 2017. Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования. [Текст]: нормативно-технический материал.-Москва: [б. и.], 2018.-41.
3. Свод правил: СП 70. 13330. 2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]: нормативно-технический материал.-Москва: [б. и.], 2013.-184.
4. Шарапов О. Н. Теплоизоляция ограждающих стеновых конструкций [Текст]/О. Н. Шарапов, Л. В. Булах/Сборник трудов конференций. -2018.-с. 684- 689.

© Е.Ю. Баранова, 2023

УДК 691

Варюхина Ю.И.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРО

Аннотация: Анализируются методы и технологии, направленные на предотвращение повреждений зданий, минимизацию воздействия строительных работ на окружающие структуры. Рассматриваются ключевые факторы и меры безопасности для сохранения целостности городской застройки.

Ключевые слова: обеспечение сохранности, многоэтажные здания, строительство метрополитена, тоннели, безопасность городской застройки.

Annotation: Methods and technologies aimed at preventing damage to buildings and minimizing the impact of construction work on surrounding structures are analyzed. The key factors and security measures to preserve the integrity of urban development are considered.

Keywords: preservation, multi-storey buildings, subway construction, tunnels, urban development security.

Прежде чем начать строительство метро, проводятся комплексные инженерные исследования, включая геологические и геотехнические изыскания. Эти исследования позволяют определить структуру почвы и грунта под местом будущего метрополитена, а также оценить возможные риски для окружающих зданий. На основе этих данных разрабатывается проект строительства, учитывающий все потенциальные угрозы.

Одним из основных рисков при строительстве метрополитена является подземное движение грунта и вибрация, которые могут повлиять на стабильность многоэтажных зданий. Для уменьшения этих воздействий используются следующие методы:

- Подземные стены и экраны: Строительство подземных стен и экранов вокруг рабочей зоны может снизить перенос вибрации на здания.

- Мониторинг движения грунта: Установка специальных датчиков и инструментов для постоянного мониторинга движения грунта позволяет оперативно реагировать на любые изменения и корректировать стройку.
- Ограничение рабочих часов: Ограничение времени работы стройплощадки может снизить воздействие на окружающие здания, особенно в ночное время.

Для уменьшения рисков повреждения окружающих зданий при строительстве метрополитена используются различные защитные меры:

- Гидроизоляция: Для предотвращения проникновения воды в здания могут применяться методы гидроизоляции, такие как водонепроницаемые экраны и уплотнение грунта.
- Защитные экраны: Устанавливаются временные защитные экраны вокруг зданий, чтобы предотвратить попадание строительных материалов на фасады и кровли.
- Компенсация ущерба: В случае повреждения зданий компенсация предоставляется их владельцам, чтобы восстановить возможный ущерб.

Характерной чертой современного городского транспортного строительства является стремление к использованию подземного пространства. В этом контексте проектировщикам и подрядным организациям предстоит решать сложные геотехнические задачи, связанные с обеспечением безопасности многоэтажных зданий и транспортных сооружений в условиях густой городской застройки.

Строительство новых метрополитенов, особенно в уже застроенных районах, представляет собой вызов, требующий особого внимания к сохранности существующих объектов, подземных коммуникаций и зданий.

Процесс проектирования сооружений метро, размещенных в плотных городских условиях, требует проведения геотехнического анализа и оценки воздействия нового строительства на окружающую городскую застройку.

Одним из примеров такого проекта является гостинично-офисный комплекс переменной этажности, который планируется строить над будущей линией метро. Для обеспечения безопасности здания и подземной инфраструктуры метрополитена, необходимо учитывать геологические и гидрогеологические условия на стройплощадке. Глубокое проникновение в грунт и наличие грунтовых вод на определенной глубине требуют особых технических решений.

Каждый этап строительства, начиная с проходки тоннелей, оказывает влияние на напряженно-деформированное состояние как сооружений, так и окружающего грунта. На первом этапе проходки левого перегонного тоннеля, изменяется напряженно-деформированное состояние грунта.

Второй этап, включая строительство подземной части и нескольких надземных этажей, также вносит изменения в участок, на котором был выполнен левый тоннель.

Третий этап, который включает в себя проходку правого перегонного тоннеля, требует учета взаимного воздействия между конструкциями тоннелей и основаниями зданий.

Четвертый этап, завершающий строительство комплекса, предполагает оценку внутренних нагрузок и деформаций, возникающих при эксплуатации тоннелей метро.

Важно применять современные технологии, включая мониторинг в реальном времени, геодезические и геотехнические исследования, а также моделирование и симуляцию, чтобы обеспечить безопасное строительство и эксплуатацию метрополитена и сооружений окружающей городской застройки.

Таким образом, обеспечение сохранности многоэтажных зданий при строительстве тоннелей метрополитена требует комплексного подхода, включая геотехнический анализ, использование современных технологий и строгое соблюдение мер безопасности на каждом этапе строительства.

Для решения описанной задачи использовалась трехмерная постановка с помощью метода конечных элементов, что представляет собой численный метод решения задач механики сплошной среды. Для этой цели применялся современный программно-вычислительный комплекс Z_Soilv 11.15. Начиная с инженерно-геологических данных о месторасположении и конструктивных характеристиках сооружений, а также последовательности их возведения, были созданы расчетные модели, которые включали следующие элементы:

1. Грунтовый массив с учетом физико-механических характеристик, соответствующих реальным инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям стройплощадки.
2. Проектируемые конструкции метрополитена и многоэтажного комплекса, размещенные в трехмерном пространстве с учетом их фактического взаимного расположения.

3. Последовательность выполнения строительных работ, включая проходку тоннелей, разработку котлована и строительство жилого комплекса.

Для устранения возможных деформаций обделки тоннелей во время строительства гостинично-офисного комплекса был предложен вариант, включающий использование свайно-ростерверкового основания под секциями комплекса, расположенными над проектируемой трассой метрополитена. Это проектное решение было внесено в расчетную модель.

Предложенная методика оценки влияния строительства в условиях городской застройки позволяет проводить более точный анализ изменения напряженно-деформированного состояния как конструкций сооружений, так и грунтового массива.

Это позволяет уточнить проектные решения и корректировать их на различных этапах проектирования и строительства. Метод также позволяет сравнивать различные варианты проектирования с точки зрения надежности эксплуатации и финансовых затрат.

Список использованной литературы:

1. Рекомендации по проектированию светопрозрачных ограждений общественных зданий массового строительства / ЦНИИЭП учебных зданий. – М.: Стройиздат, 1989. – 136 с.

2. ГОСТ Р 56712 - 2015. Панели многослойные из поликарбоната. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. – 28

3. СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 – М. 2016 - 106 с.

© Ю.И. Варюхина, 2023

УДК 692

Варюхина Ю.И.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

СОЗДАНИЕ НАДЕЖНЫХ ОГНЕУПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: ЖИДКОЕ СТЕКЛО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Рассматриваются методы и технологии создания бетонных смесей с использованием жидкого стекла, а также их применение в условиях высоких температур. Анализируются ключевые свойства, преимущества и области применения жаростойких бетонов с добавлением жидкого стекла.

Ключевые слова: жаростойкий бетон, жидкое стекло, технология производства, высокие температуры, применение.

Annotation: Methods and technologies for creating concrete mixtures using liquid glass, as well as their application at high temperatures, are considered. The key properties, advantages and applications of heat-resistant concrete with the addition of liquid glass are analyzed.

Keywords: heat-resistant concrete, liquid glass, production technology, high temperatures, application.

В последние десятилетия одним из самых перспективных разработок стало использование жидкого стекла в составе жаростойких бетонов. Этот материал сочетает в себе уникальные свойства и широкий спектр применения, что делает его незаменимым компонентом в современном строительстве.

Жидкое стекло, или натриевый кремний, - это жидкое соединение, получаемое путем плавления кварцевого песка и соды. Этот материал обладает несколькими ключевыми характеристиками, которые делают его ценным компонентом для создания жаростойких бетонов:

- **Жаропрочность:** Жидкое стекло обладает высокой жаропрочностью и может выдерживать температуры до 1600 градусов Цельсия. Это свойство делает его идеальным для использования в

конструкциях, подверженных высоким температурам, таких как печи, камины и промышленные печи.

- Прочность: Жидкое стекло обладает отличной адгезией к различным материалам, что делает его отличным связующим в бетоне. Это позволяет создавать более прочные и устойчивые бетонные конструкции.

- Устойчивость к химическим воздействиям: Благодаря своей химической инертности, жидкое стекло защищает бетон от коррозии и разрушения, вызванных агрессивными химическими веществами.

Жаростойкие бетоны на основе жидкого стекла нашли широкое применение в различных областях строительства и индустрии. Некоторые из наиболее распространенных применений включают:

- Промышленные печи и камины: Жаростойкий бетон на основе жидкого стекла используется для создания огнеупорных облицовок промышленных печей и каминов, где температуры могут быть очень высокими.

- Строительство металлургических объектов: Этот материал идеально подходит для строительства объектов в металлургической промышленности, где высокая температура и химические агенты могут повредить обычный бетон.

- Производство цемента: Жаростойкий бетон на основе жидкого стекла используется в процессе производства цемента, где его устойчивость к высоким температурам и химическим воздействиям играют ключевую роль.

- Строительство тепловых электростанций: Этот материал применяется для создания огнеупорных структур в тепловых электростанциях и котельных.

Для проведения экспериментов использовалось жидкое стекло, полученное из диатомита, известного своей кислотостойкостью и огнеупорностью. Методом гидротермального выщелачивания получали растворимое стекло как из прокаленного диатомита при 700-800°C, так и из необработанного (природного) диатомита. Растворимое стекло, полученное из природного диатомита, имело темный цвет из-за примесей гумматов натрия, но при этом было более экономически выгодным по сравнению с вариантом, полученным из прокаленного диатомита.

Диатомит представляет собой мягкую и рыхлую породу, состоящую преимущественно из микроскопических кремнеземистых панцирей одноклеточных диатомовых водорослей. Он извлекает кремнезем из окружающей воды для создания защитных панцирей. Диатомит может содержать разные примеси, включая карбонатное и глинистое вещество, а также зерна кварца, полевых шпатов, глауконита и других минералов. Цвет диатомита может варьироваться от желтовато-белого до зеленовато-серого, в зависимости от его месторождения. Кроме того, диатомит характеризуется кислотостойкостью и огнеупорностью.

Использовались также другие компоненты, такие как натр едкий (каустическая сода, каустик, гидроксид натрия) и кремнефтористый натрий (Na_2SiF_6), соответствующие соответствующим стандартам и техническим условиям.

Керамзитовый гравий, произведенный на Винзилинском заводе, служил в качестве крупного заполнителя для жаростойкого бетона. Этот керамический материал создается путем обработки глины, сушки гранул и их вспучивания при обжиге. Полученные обожженные гранулы затем охлаждаются и сортируются по фракциям. В производстве жаростойкого бетона использовались как керамический гравий фракции 10-20 мм с плотностью 400 кг/м³, так и керамзитовый песок (зерна до 5 мм), полученный в процессе производства керамзитового гравия. Также был использован керамический песок, полученный методом кипящего слоя, путем обжига глиняных гранул во взвешенном состоянии. Кроме того, керамический песок можно получить путем дробления зерен гравия. Этот материал характеризуется фракцией 0-5 мм и плотностью 700 кг/м³.

Для обработки диатомита, его сначала дробили до получения зерен размером 1,5 мм, а затем проводили обжиг при 700°C в муфельной печи в течение 3 часов с целью увеличения активности. Такие технологические мероприятия позволяли получить жидкое стекло из диатомита, при этом была предпочтительна версия, полученная из природного диатомита, даже несмотря на его более темный цвет, из-за экономической целесообразности.

Для получения жидкого стекла из диатомита, используются следующие шаги: сначала диатомит смешивают с натриевой щелочью и водой до получения жидкой массы. Затем эту массу выдерживают при температуре 80°C в течение 4 часов. В результате этого процесса аморфный кремнезем в диатомите растворяется в щелочи, образуя силикат натрия. Характеристики жидкого

стекла оцениваются в соответствии с ГОСТ 13078-81, в котором указано, что силикатный модуль жидкого стекла должен быть не менее 2,5, а концентрация кремнезема должна составлять не менее 400 г/л.

Создание композиции для жаростойкого бетона начинается с смешивания заполнителя, отвердителя и вяжущего. Жидкое стекло смешивается с отвердителем, затем добавляется керамзитовый гравий разной фракции. Все компоненты тщательно перемешиваются до достижения однородной массы и затем заливаются в формы, после чего подвергаются вибрированию в течение 7-10 секунд. Балочки размером 4x4x16 см затвердевают в нормальных условиях при температуре 18-22°C в течение 3 суток.

Для твердения бетона на основе жидкого стекла по всей его толщине, необходимо использовать кремнефтористый натрий. В присутствии кремнефтористого натрия происходит химическая реакция с силикатом натрия, при которой образуются фторид натрия и кремневая кислота. Микроскопические и рентгенографические исследования затвердевшего жидкого стекла с добавкой кремнефтористого натрия подтвердили наличие фторида натрия и кремниевой кислоты. Бетоны, затвердевшие с добавлением 12% Na₂SiF₆, не проявляют характерного эффекта разложения кремнефтористого натрия при температуре 550-600°C, что обычно связано с его разложением на фторид натрия и SiF₄. Это указывает на то, что при твердении силикатного цемента происходит полное разложение кремнефтористого натрия в результате гидролиза и взаимодействия с натрием.

Разложение силиката натрия с кремнефтористым натрием происходит, как показывает реакция: $2\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{Na}_2\text{SiF}_6 = 3\text{SiO}_2 + 6\text{NaF}$

Для определения остаточной прочности бетона после тепловой обработки образцы обжигают в печи, при этом процесс включает подъем температуры в течение 2 часов, выдержку при 800°C в течение 1 часа, а затем охлаждение вместе с печью. В результате испытаний установлено, что на суспензии жидкого стекла, полученного из диатомита методом гидротермального выщелачивания Камышловского диатомита, можно приготовить жаростойкий бетон, соответствующий классу И 17, с остаточной прочностью не менее 70%.

Список использованной литературы:

1. Радаев С.С., Иванов К.С., Иванов К.Н. Применение опалового сырья в производстве строительных материалов. Монография. Тюмень, 2009.- 111 с.
2. Тотурбиев Б.Д., Алхасов М.А. Жаростойкие бетоны на безводных силикатах натрия. – Бетон и железобетон №3 2006.

© Ю.И. Варюхина, 2023

УДК 621

Глушков С.С.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация: В статье рассматриваются факторы, влияющие на теплоизоляцию и влагустойчивость таких конструкций. Производится оценка влияния тепловлажностных параметров на эффективность работы холодильного оборудования.

Ключевые слова: тепловлажностный режим, ограждающие конструкции, промышленный холодильник, теплоизоляция, влагустойчивость.

Annotation: The article discusses the factors affecting the thermal insulation and moisture resistance of such structures. The influence of heat and humidity parameters on the efficiency of refrigeration equipment is evaluated.

Keywords: heat and humidity regime, enclosing structures, industrial refrigerator, thermal insulation, moisture resistance.

Тепловлажностный режим - это параметр, который характеризует соотношение тепла и влаги внутри ограждающих конструкций промышленных холодильников. Он оказывает прямое влияние на эффективность и энергоэффективность холодильной установки. Важно понимать, что неправильно настроенный или неконтролируемый тепловлажностный режим может привести к потере продуктов, повышению энергопотребления и, как следствие, увеличению эксплуатационных расходов.

Задачи, которые решает тепловлажностный режим в промышленных холодильниках:

- При переходе влаги в жидкую фазу (конденсация) внутри холодильника, это может привести к обледенению и накоплению инея. Это усложняет техническое обслуживание и уменьшает производительность оборудования.

- Изменения в тепловлажностном режиме могут вызвать колебания внутренних температур, что может повлиять на качество продуктов и снизить срок их хранения.

- Контролируемый тепловлажностный режим позволяет экономить энергию, так как при низкой влажности воздуха внутри холодильника охлаждать продукты требует меньше энергии.

Современные промышленные холодильники обычно оснащены рядом технологий для эффективного управления тепловлажностным режимом:

- Такие системы мониторят уровень влажности и регулируют его с использованием увлажнителей и десувлажнителей. Это позволяет поддерживать оптимальный тепловлажностный режим внутри холодильника.

- Современные материалы для утепления и герметизации помогают предотвратить перепады температуры и уровня влажности внутри холодильника. Это снижает образование конденсата и увеличивает энергоэффективность.

- Использование высококачественных теплоизоляционных материалов в конструкции холодильника снижает потери тепла и минимизирует влияние внешних факторов на внутренний микроклимат.

Соблюдение оптимального тепловлажностного режима в промышленных холодильниках приносит несколько значительных преимуществ:

- ✓ Экономия энергии и снижение эксплуатационных расходов. Эффективное управление тепловлажностным режимом позволяет снизить энергопотребление и, следовательно, расходы на обслуживание холодильной системы.
- ✓ Увеличение срока хранения продуктов. Стабильный тепловлажностный режим помогает поддерживать необходимые условия хранения продуктов, что увеличивает их срок годности.
- ✓ Снижение вероятности поломок и сбоев. Правильный тепловлажностный режим уменьшает риск образования инея и обледенения, что способствует более надежной работе холодильной установки.
- ✓ Соответствие стандартам и регулированиям. Соблюдение оптимального тепловлажностного режима позволяет соответствовать требованиям санитарных норм и стандартов.

В данной статье представлены результаты теплотехнических исследований внешних стен промышленных холодильников и рассмотрим пути повышения их теплоизоляционных характеристик с целью перевода холодильных камер из режима с температурой $t_k = -20$ °С в режим с температурой $t_k = -25$ °С.

Наружные стены холодильных камер выполнены из кирпичной кладки (толщина $d = 380$ мм), с использованием полнотелого глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе. Внутренняя теплоизоляция осуществлена с использованием пенополистирольных плит и штукатурки известково-песчаным раствором, укрепленной металлической сеткой. Между слоями кирпичной кладки и теплоизоляции установлена пароизоляция, выполненная одним слоем рубероида. Слой теплоизоляции состоит из двух пенополистирольных плит толщиной $d = 100$ и 150 мм.

Для оценки температурных характеристик наружных стен холодильника была проведена тепловизионная съемка. Результаты съемки показали, что температуры на поверхности наружных стен, за исключением некоторых участков, достаточно равномерны, и не выделяются зоны с значительно более низкими температурами. Это свидетельствует о том, что наружные стены в целом эксплуатируются при схожих температурно-влажностных условиях.

Далее был проведен анализ тепловлажностного режима наружных стен холодильных камер. По результатам инфракрасной съемки были выбраны места для вскрытия стен. Распределение массовой влажности в материалах наружных стен, ориентированных на северо-западное и юго-

восточное направления, было проанализировано. В результате было обнаружено, что максимальное значение массовой влажности наблюдается в слое пенополистирольной изоляции, превышая расчетное значение для условий эксплуатации "Б". Также были выявлены слои льда и инея между слоями штукатурки и пенополистирольной изоляции.

Максимальная влажность в слое теплоизоляции приходится на плоскость контакта с плитами из пенополистирольного пенопласта. Эта влажность сопоставима с условиями эксплуатации "А". Кирпичная кладка и цементно-песчаный раствор в этом слое имеют низкую массовую влажность, а внешняя штукатурка, выполненная по кирпичной кладке, находится в пределах массовой влажности $W_w = 7,3-7,9$ %. Исследования показали, что зона конденсации водяного пара находится в слое пенополистирольной изоляции, и нарушение пароизоляции приводит к значительному увеличению массовой влажности материалов стены. Сопротивление теплопередаче стен оценено и варьируется в зависимости от направления стены. Эти результаты подтверждают важность правильного проектирования и обслуживания ограждающих конструкций промышленных холодильников, чтобы обеспечить их надежное функционирование при разных температурно-влажностных условиях эксплуатации.

На основе анализа статей о теплоступлениях было решено увеличить сопротивление теплопередаче наружных стен до нормативных значений, установленных в соответствии с ТКП 45-3.02-151-2009. Это привело к увеличению коэффициентов сопротивления теплопередаче: для стен северо-западной ориентации наружной стены на $1,41$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт, а для стен юго-восточной и юго-западной ориентации на $1,15$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт.

Для повышения теплозащитных свойств наружных стен холодильных камер были рассмотрены три варианта дополнительной теплоизоляции:

1. Установка наружной системы утепления из блоков пеностекла (толщина $d = 200$ мм, плотность $\rho = 160$ кг/м³, теплопроводность $\lambda_B = 0,07$ Вт/(м·°C) и коэффициент диффузии водяного пара $\mu = 0,003$ мг/(м·ч·Па)) с последующей наружной полимерцементной штукатуркой.
2. Установка наружной системы утепления из блоков пеностекла (толщина $d = 200$ мм, плотность $\rho = 160$ кг/м³) с использованием вентилируемой фасадной системы.
3. Установка дополнительной теплоизоляции с использованием трехслойных сэндвич-панелей с утеплителем из пенополиуретана (толщина $d = 100$ мм, плотность $\rho \geq 40$ кг/м³).

Сравнительный анализ этих вариантов дополнительной теплоизоляции был проведен на основе решения задач по переносу тепла и влаги с граничными условиями III-го рода. Результаты расчетов показали, что стены с дополнительной теплоизоляцией и вентилируемой фасадной системой имеют тепловлажностный режим, близкий к стенам с дополнительной теплоизоляцией и наружной полимерцементной штукатуркой в светлых тонах.

Прогнозирование изменения массовой влажности материалов показало, что с течением времени она снижается. Средние значения массовой влажности материалов наружной стены, ориентированной на юго-восток, уменьшаются на протяжении первых трех лет эксплуатации. Период снижения массовой влажности до уровня эксплуатации "Б" (10% по массе) составляет около 15-20 лет.

Установка третьего варианта дополнительной теплоизоляции позволяет "законсервировать" влагу, накопленную в ходе эксплуатации стен холодильника. Необходимо учесть, что монтаж трехслойных сэндвич-панелей требует особой тщательности и уверенности в плотности соединений.

С точки зрения теплотехнических характеристик, все рассмотренные варианты дополнительной теплоизоляции соответствуют требованиям для повышения теплозащиты наружных стен холодильника при переходе на режим $t_k = -25$ °C.

Список использованной литературы:

1. Горшков В.С., Савельев В.Г., Абакумов А.В. Вяжущие, керамика и стеклокристаллические материалы: структура и свойства: справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1994. – С. 265.
2. Маковский Л.В., Щекудов Е.В., Кравченко В.В., Петрова Е.Н., Зиборов М.А., Сула Н.А. «Строительство автодорожных и городских тоннелей». Учебник под редакцией проф. Л.В. Маковского. – М.: РИОР: ИНФРА – М, 2014. – 397 с.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТАКТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В КАЧЕСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Аннотация: В данной статье рассматривается применение контактных теплообменников в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК) с целью повышения эффективности теплообмена и снижения энергопотребления. Описывается принцип работы, преимущества и потенциальные области применения данного технологического решения.

Ключевые слова: контактный теплообменник, активная насадка, энергосбережение, системы ОВК, эффективность теплообмена.

Annotation: This article discusses the use of contact heat exchangers in heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems in order to increase the efficiency of heat exchange and reduce energy consumption. The principle of operation, advantages and potential applications of this technological solution are described.

Keywords: contact heat exchanger, active nozzle, energy saving, HVAC systems, heat exchange efficiency.

Стремительное развитие технологий и повышение экологической осознанности приводят к растущей потребности в энергосберегающих решениях в различных отраслях промышленности и бытовой сфере. Особенно важным является энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, которые часто являются крупными потребителями энергии в зданиях и промышленных объектах.

Контактные теплообменники с активной насадкой представляют собой инновационное решение, которое позволяет повысить эффективность теплообмена между теплоносителем и окружающей средой. Этот тип теплообменников обладает уникальными свойствами, которые позволяют улучшить теплопередачу, уменьшить энергопотребление и, как следствие, снизить затраты на энергию.

Основным элементом контактного теплообменника с активной насадкой является специальная насадка или структура, которая размещается на поверхности теплообменника и обладает уникальной поверхностной микроструктурой. Эта микроструктура способствует усилению турбулентности теплоносителя и созданию дополнительных потоков, что повышает интенсивность теплообмена. В результате, для достижения той же теплопередачи можно использовать меньшее количество теплоносителя, что приводит к энергосбережению. Преимущества контактных теплообменников с активной насадкой также включают увеличение компактности и эффективности оборудования, снижение риска образования накипи и улучшение стабильности работы системы. Это делает их привлекательным решением для применения в промышленных производствах, коммерческих зданиях, а также в бытовых системах отопления и кондиционирования.

Контактные теплообменники с активной насадкой находят свое применение в различных отраслях, таких как электроэнергетика, нефтехимия, пищевая промышленность, а также в системах отопления и кондиционирования жилых и коммерческих зданий. Постоянные исследования и разработки в этой области улучшают технологию и расширяют область применения контактных теплообменников с активной насадкой.

Таким образом, контактные теплообменники с активной насадкой представляют собой перспективное технологическое решение, способное эффективно справляться с задачей энергосбережения и улучшения эффективности теплообмена в различных системах и отраслях. Их широкий потенциал для уменьшения энергопотребления и экономии ресурсов делает их важным элементом в стремлении к более устойчивому и экологически ответственному будущему.

Современное развитие энергетики характеризуется значительным удорожанием энергоносителей и всех видов природных ресурсов, а также возрастающими трудностями в защите окружающей среды со стороны тепловых электростанций (ТЭС) и промышленных предприятий.

Совершенствование энергетических технологий, энергосбережение, экономия топлива и других природных ресурсов, а также охрана окружающей среды являются приоритетными направлениями фундаментальных исследований и разработок в области энергетики. Анализ системы газификации TSU показывает, что глубокое охлаждение продукта сгорания в конденсационном теплообменнике (снижение температуры ниже точки росы) является одним из аспектов, который значительно повышает коэффициент использования топлива.

Охлаждение дымовых газов в конденсационном тепловом коллекторе с той же точкой росы может снизить влажность, но в то же время остаточный водяной пар во внешнем дымоходе и дымовой трубе также может конденсироваться. Отсутствие глубоких исследований в этой области делает невозможным принятие правильного решения при проектировании системы рекуперации тепла. Основная задача заключается в определении параметров, обеспечивающих надежную работу дымохода и камеры наружного воздуха, которые отводят охлажденные и частично сброшенные продукты сгорания в атмосферу. Контактный теплообменник с подвижным соплом (КТАН) представляет собой регенеративное гибридное устройство, предназначенное для использования тепла в паровоздушном потоке технологического и термодинамического оборудования, а также используется в качестве нагревателя, устройства для очистки газа и т.д.

КТАН-дизайн:

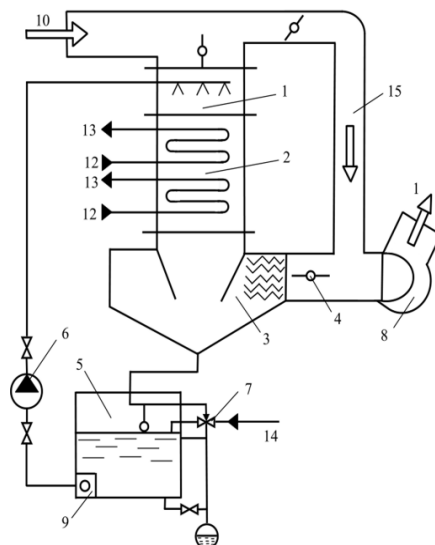


Рисунок 1-Принципиальная схема контактного теплообменника с подвижной насадкой: 1-система орошения; 2-блок насадок; 3-Перегородка; 4-заслонка; 5-оросительный бак; 6-водяной насос; 7-регулятор уровня жидкости; 8-дымосос; 9-фильтр; 10, 11-подвод воды И патрубки для отвода дымовых газов; 12, 13 -вход и выход отопительной воды; 14-патрубки системы орошения; 15-перепускной дымоход

Основными компонентами теплообменника являются подвижная насадка и система орошения. Подвижная насадка представляет собой нагревательную поверхность, которая обеспечивает циркуляцию чистой воды внутри, промывку охлаждающей жидкостью для капельного орошения снаружи и промывку газом.

Он состоит из пучка труб водяного охлаждения и разделительного устройства. Наружная поверхность сопла КТАН, образованного пучком охлаждающих труб, промывается оросительной водой и газом. Оставьте теплым-

Количество газа в клапане передается в обоих направлениях воде, текущей по трубке подвижного сопла:

- За счет прямой теплопередачи газа и оросительной воды;
- За счет конденсации части водяного пара, содержащегося в газе, на поверхности сопла. В то же время на входе и выходе оборудования температура орошения остается постоянной.

Как работает КТАН:

Во время работы КТАН образуются два независимых потока воды: чистая, нагреваемая поверхностью КТАН, и вода, нагреваемая за счет непосредственного контакта с оттоком газа (в системе орошения).

Дымовые газы котла всасываются через форсунку с пучком труб (экономайзеры), промываются водой из форсунки, а вода нагревается и охлаждается в экономайзере. Затем они поступают в сепаратор, в котором отделяются от капель воды. После сепаратора влажный газ смешивается и высушивается с горячим газом в перепускном дымоходе (7-30%) и проходит через клапан. С помощью дымового насоса продукт сгорания удаляется через дымоход при более низкой температуре, чем при поступлении в теплообменник.

Таким образом, установка контактного теплообменника с активной загрузкой после котлоагрегата увеличивает коэффициент полезного действия котла до 98%. Экономия природного газа, сжигаемого в котле, достигает 10-15%.

Этот энергосберегающий метод защищает окружающую среду, поскольку температура выхлопных газов относительно низкая, тем самым снижая риск возникновения парникового эффекта. Кроме того, эффективное использование тепла в дымовых газах снижает расход топлива на теплообменник, тем самым экономя ресурсы страны.

Список использованной литературы:

1. Семенов В.Н. Энергосбережение при проектировании зданий как ключевой фактор инновационного развития строительной отрасли / В.Н. Семенов, Э.Е. Семенова // Недвижимость: экономика, управление. 2018. №3. С. 44-48.

2. Петросова Д. В. Фильтрация воздуха через ограждающие конструкции // Инженерно-строительный журнал. 2012. №2(28). С. 24-31.

3. Курицын Б. Н. Основы энергосбережения в отопительно-вентиляционной технике. М., 1996. 100

© С.С. Глушков, 2023

УДК 629

Гулай Е.С.,
Московский авиационный институт,
Россия, Москва

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В ГРАЖДАНСКОЙ СФЕРЕ

Аннотация: Рассмотрены различные подходы к классификации, включая основанные на обучении с учителем и без учителя. Также рассмотрены основные области применения БПЛА в гражданской сфере, такие как транспорт, агрокультура, геодезия, экология и прочие.

Ключевые слова: гражданские беспилотные летательные аппараты, классификация, методы, применение, технологии.

Annotation: Various approaches to classification are considered, including those based on teaching with and without a teacher. The main areas of application of UAVs in the civil sphere, such as transport, agriculture, geodesy, ecology and others, are also considered.

Keywords: civilian unmanned aerial vehicles, classification, methods, application, technologies.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), также известные как дроны, можно классифицировать по разным критериям, включая размер, форму, назначение и характеристики. Сфера их применения также очень разнообразна. Вот основные классификации БПЛА и области их применения:

Классификация по размеру:

- Микродроны: Очень компактные и легкие, обычно не превышают нескольких сотен граммов. Используются в основном для внутренних задач и небольших миссий.
- Мини- и компактные дроны: Небольшие по размеру, но имеют больше возможностей, чем микродроны. Часто используются для съемки видео, аэрофотосъемки, небольших исследований и т.д.

- Средние дроны: Более крупные и способные нести более сложное оборудование, такое как камеры с высоким разрешением, сенсоры и другие инструменты. Используются в различных отраслях, включая сельское хозяйство, инфраструктурные проверки и научные исследования.
- Крупные дроны: Эти БПЛА могут иметь размах крыльев или диаметр многие метры. Они способны нести грузы более значительной массы и могут использоваться для долгосрочных миссий, мониторинга больших территорий и грузоперевозок.

Классификация по назначению:

- Мультимедийные дроны: Используются для съемки видео и фотографий с воздуха, включая кино- и телеиндустрию, а также создание контента для социальных медиа.
- Агрокультурные дроны: Применяются в сельском хозяйстве для мониторинга состояния посевов, определения потребности в поливе, анализа урожайности и т.д.
- Исследовательские дроны: Используются для научных исследований, изучения климата, мониторинга окружающей среды и животных.
- Доставка и логистика: БПЛА используются для доставки товаров в удаленные или труднодоступные места.
- Мониторинг и обзор: Дроны применяются для контроля за инфраструктурой, мониторинга лесных пожаров, слежения за границами и прочими задачами безопасности.
- Военные и правоохранительные задачи: Включают разведку, наблюдение, а также участие в боевых действиях.
- Развлекательные и спортивные мероприятия: Включают гонки дронов, аэрошоу и другие развлекательные активности.
- Спасательные операции: Дроны используются для поиска и спасения при чрезвычайных ситуациях, таких как землетрясения, наводнения и т.д.

Классификация по характеристикам:

- Мультироторные дроны: Обычно имеют 4 и более вращающихся ротора. Обеспечивают хорошую маневренность, но ограничены по дальности полета.
- Фиксированный крыло: Подобные конструкции более эффективны для длительных полетов на большие расстояния, часто используются для мониторинга и сбора данных.
- Вертикальный взлет и посадка (VTOL): Могут взлетать и приземляться вертикально, что делает их удобными для использования на ограниченных площадках.
- Подводные дроны: Используются для исследования водных пространств, подводных ресурсов, а также подводных объектов.

Это лишь небольшой обзор классификации беспилотных летательных аппаратов и их сферы применения. Технологии и использование дронов продолжают развиваться, поэтому список может быть дополнен новыми категориями и областями применения. Гражданские беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – это современные технические устройства, которые не требуют присутствия пилота на борту и могут быть управляемы удаленно или автономно. Эти инновационные системы имеют широкий спектр применения и играют важную роль в различных сферах человеческой деятельности. Данная статья исследует различные методы классификации гражданских беспилотных летательных аппаратов и рассматривает их применение в различных отраслях.

Все большую популярность набирают беспилотные летательные аппараты (БЛА) в силу их способности решать разнообразные задачи, ранее требовавшие применения более дорогих пилотируемых самолетов. За последнее десятилетие резкий рост числа БЛА привел к тому, что представители авиационной и космической промышленности рассматривают эти аппараты как важные элементы будущей системы воздушного транспорта. Однако для реализации этого видения требуется разработка системы воздушного пространства, способной безопасно управлять большим числом БЛА. Это предполагает классификацию существующих моделей и разработку систем идентификации и возможно перехвата управления БЛА в ограниченных для полетов зонах.

Среди гражданских БЛА особую популярность приобрели квадрокоптеры - беспилотники с четырьмя винтами, расположенными крестом. Они оборудованы видеокамерами, часто оснащены системами GPS и могут управляться легко с помощью пульта радиоуправления или смартфона. Эти аппараты обладают способностью автоматически осуществлять посадку и уклоняться от внезапных препятствий, в случае потери связи с оператором. В связи с этим возникает обеспокоенность возможным использованием БЛА бытового класса для террористических актов. Для предотвращения злонамеренного использования таких аппаратов, эксперты предлагают ограничить их

грузоподъемность и разработать эффективные системы противовоздушной обороны. Тем не менее, использование БЛА в гражданском секторе сейчас сталкивается с техническими и организационными проблемами, необходимо их решить для устойчивого внедрения в повседневную жизнь.

Основные проблемы связаны с использованием воздушного пространства, выделением частотного диапазона для управления БЛА и передачи информации, а также с развитием рынка гражданских услуг. На данный момент отсутствует единая классификация гражданских БЛА, и информация о классификации разнится от автора к автору, что вызывает сомнения в точности и полноте. Однако представлены основные критерии классификации: по назначению, типу системы управления, типу летательного аппарата и типу крыла.

По направлению взлета и посадки, беспилотные летательные аппараты (БЛА) могут быть классифицированы на несколько типов. По направлению взлета БЛА подразделяются на горизонтальные, вертикальные и мультиподъемные аппараты. Горизонтальные БЛА имеют способность подниматься почти горизонтально и используются, например, в самолетах. Вертикальные аппараты способны взлетать и приземляться вертикально и часто применяются в вертолетах. Мультиподъемные БЛА объединяют возможности обоих направлений взлета.

По направлению посадки БЛА разделяются на горизонтальные, вертикальные, парашютные, мачтовые, беспосадочные и мультипускковые. Горизонтальные БЛА приземляются с помощью колес, вертикальные опускаются вертикально. Парашютные аппараты используют парашюты для посадки, мачтовые устанавливаются на вертикальных опорах, а беспосадочные не требуют посадочных процедур и могут приземляться на специальных площадках. Мультипускковые БЛА объединяют несколько типов посадки.

Также БЛА можно классифицировать по типу взлета и посадки. По взлету они бывают аэродромные, запускаемые, палубные, водные, ручные, нетипично взлетные и мультивзлетные. По посадке они делятся на аэродромные, точечные, палубные, водные, беспосадочные, нетипично посадочные и мультипускковые.

Следующий критерий классификации - тип двигателя БЛА. Аппараты могут быть электрическими, поршневыми, роторно-поршневыми, турбовальными, турбовинтовыми, воздушно-реактивными, турбореактивными, турбореактивными двухконтурными, турбореактивными с форсажной камерой, турбореактивными двухконтурными с форсажной камерой, гиперзвуковыми прямопоточными воздушно-реактивными, сверхзвуковыми прямопоточными воздушно-реактивными, газотурбинными, подъемно-маршевыми, прямопоточными воздушно-реактивными, турбовинтовыми, пульсирующими воздушно-реактивными, вентиляционными, твердо-реактивными ракетными и жидкореактивными ракетными.

И, наконец, БЛА могут быть классифицированы по используемому подвесному оборудованию, включая камеры оптического диапазона, тепловизоры, мультиспектральные камеры, УФ-камеры, лазерные сканеры, гиперспектральные устройства, ИК-камеры, гиросtabilизированные подвесы, локаторы, газоанализаторы и другое специализированное оборудование.

Одним из наиболее востребованных направлений применения гражданских БЛА являются контрольные функции. Благодаря им, можно мониторить техническое состояние и безопасность объектов, даже если они находятся на большом расстоянии. На данный момент некоторые компании уже предоставляют услуги контроля с помощью БЛА, включая мониторинг трубопроводов для нефтегазовой промышленности.

Компании ТЭК (топливно-энергетический комплекс) проявляют все больший интерес к использованию беспилотных систем в силу необходимости контроля сотен тысяч километров трубопроводов, которые часто слабо охраняются или вовсе не охраняются. Это делает их заинтересованными в применении БЛА для повышения безопасности и эффективности.

Однако применение гражданских БЛА не ограничивается только контрольными функциями. Они также успешно используются для отслеживания дорожной ситуации, наблюдения за пожарами в лесах, контроля за паводковыми водами и многих других задач.

Основываясь на проведенном анализе, можно заключить, что на практике существует множество различных моделей гражданских БЛА, которые успешно применяются в разных сферах. Они находят свое применение в фото- и видеосъемке, недвижимости, коммунальных предприятиях и других областях деятельности.

Таким образом, разнообразие гражданских БЛА и их универсальность позволяют ожидать, что их популярность будет продолжать расти, и они будут все шире применяться в различных сферах человеческой деятельности.

Список использованной литературы:

1. Sedelnikov, A.V. Modeling of microaccelerations caused by running of attitude-control engines of spacecraft with elastic structural elements / A.V. Sedelnikov // Microgravity Science and Technology. – 2016. – Vol. 28. – № 5. – P. 491 – 498.
2. Безрукова Н. Л. Маркетинг в гостиничной индустрии и туризме: российский и зарубежный опыт/ Н. Л. Безрукова – М.: Академия, 2013-416 с.
3. Бочарников В. Н. Информационные технологии в туризме/ В. Н. Бочарников – М.: Флинта, 2011-360 с.

© Е.С. Гулай, 2023

УДК 629

Гулай Е.С.,
Московский авиационный институт,
Россия, Москва

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕБНЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО И БЕЗОПАСНОГО ПОСАДОЧНОГО ПРОЦЕССА САМОЛЕТА

Аннотация: Аэродинамические гребни представляют собой устройства, способные модифицировать поток воздуха вокруг летательного аппарата. Исследование рассматривает эффективность и возможности применения таких гребней для обеспечения стабильного и безопасного посадочного процесса самолета.

Ключевые слова: Управление обтеканием, самолет, аэродинамические гребни, посадочная конфигурация, аэродинамический поток.

Annotation: Aerodynamic crests are devices capable of modifying the air flow around an aircraft. The study examines the effectiveness and possibilities of using such crests to ensure a stable and safe landing process of the aircraft.

Keywords: Flow control, aircraft, aerodynamic ridges, landing configuration, aerodynamic flow.

Посадка самолета – это один из самых критических этапов полета. Основной задачей является снижение скорости и выход на низкую высоту с минимальными скоростью и вертикальной скоростью. Аэродинамические силы, такие как подъемная сила и аэродинамическое сопротивление, играют решающую роль в процессе посадки.

Аэродинамические гребни (спойлеры) представляют собой плоские или слегка выступающие части крыльев, которые могут подниматься или опускаться для изменения аэродинамических характеристик самолета. Они позволяют контролировать образование подъемной силы и управлять аэродинамическим сопротивлением. В посадочной конфигурации, аэродинамические гребни могут выполнять несколько важных функций:

- Управление скоростью
- Управление углом атаки
- Управление вертикальной скоростью
- Управление стабилизацией

Однако есть и вызовы, связанные с проектированием и интеграцией аэродинамических гребней. Они должны быть интегрированы в общую аэродинамическую конфигурацию так, чтобы не создавать дополнительного сопротивления в полете.

Управление обтеканием модели самолета в посадочной конфигурации с помощью аэродинамических гребней представляет собой важную технологию, способствующую повышению безопасности и точности посадок. Эффективное использование аэродинамических гребней требует глубокого анализа аэродинамических характеристик, инженерного мастерства и интеграции с другими системами управления. Это направление исследований может привести к улучшению процессов посадки и повышению общей производительности воздушных судов.

Воздушное судно во время посадки сталкивается с различными аэродинамическими вызовами, которые могут повлиять на безопасность и стабильность посадочного процесса. Один из ключевых аспектов обеспечения успешной посадки - управление обтеканием воздушного судна, чтобы обеспечить контроль над его движением и уменьшить воздействие аэродинамических сил.

Одним из подходов к управлению обтеканием является использование аэродинамических гребней. Эти устройства представляют собой добавочные элементы, которые размещаются на поверхности самолета, чтобы изменить характеристики аэродинамического потока и обеспечить дополнительный контроль над обтеканием. В данной статье будет рассмотрено исследование и разработка аэродинамических гребней для управления обтеканием модели самолета в посадочной конфигурации. В современной авиационной практике на магистральных самолетах широко используется размещение двигателя под крылом. Однако, такая компоновка может привести к разрыву предкрылка в области пилона из-за размера и положения двигателя. Отрыв потока в различных частях самолета, таких как соединение крыла с фюзеляжем или область разрыва предкрылка для установки пилона двигателя, может негативно сказаться на аэродинамических характеристиках, что приводит к ухудшению управляемости и стабильности.

Особенно критичной является ситуация при низких скоростях и больших углах атаки, характерных для взлета и посадки. В этом случае отрыв потока может привести к замедлению роста подъемной силы и падению несущих свойств самолета. Важным параметром является коэффициент подъемной силы $C_{уа}$, который определяет максимальную подъемную силу.

Для обеспечения безопасности посадки иногда используются режимы с коэффициентом подъемной силы $C_{уа}$, который значительно меньше, чем $C_{уамакс}$. В таких случаях необходимо предпринять дополнительные меры для предотвращения отрыва и повышения $C_{уамакс}$. Однако, при этом возникает риск изменения распределения нагрузок на крыле, что может привести к преждевременному отрыву потока в других местах. Важным фактором, влияющим на такие явления, является число Рейнольдса.

Помимо традиционных методов улучшения аэродинамических характеристик, таких как проектирование профилей крыла и механизации, в современной авиации активное внимание уделяется методам управления обтеканием, направленным на улучшение локальной аэродинамики. Существуют активные и пассивные способы управления обтеканием, включая аэродинамические гребни, обтекатели и зализы.

Аэродинамический гребень является пассивным методом, который позволяет затянуть отрыв потока. Вихрь, возникающий в результате действия гребня, способствует подводу дополнительной кинетической энергии в область отрыва, что помогает его затянуть. Однако гребень может добавить дополнительное сопротивление на крейсерском режиме полета. Тем не менее, это сопротивление несущественно, так как гребень устанавливается вдоль линий тока на крейсерском режиме. В настоящее время гребни широко применяются на мотогондолах современных самолетов для улучшения их аэродинамических характеристик.

Проведенные исследования, включая проекты Eurolift I и II, позволяют более глубоко понять влияние мотогондолы и аэродинамических гребней на аэродинамику самолетов. Оптимальное положение и интенсивность вихрей, создаваемых гребнем, существенно влияют на его эффективность. Некоторые исследования указывают на ограниченное влияние гребней, установленных с внешней стороны мотогондолы, в то время как гребни, установленные с внутренней стороны, могут привести к увеличению несущих свойств самолета.

Исследования также показывают, что использование аэродинамических гребней может быть эффективным способом повышения аэродинамических характеристик и улучшения безопасности посадочного процесса для современных самолетов.

Был исследован треугольный гребень, установленный на фюзеляже в месте сочленения с крылом под углом -30° относительно хорды крыла. Этот гребень являлся дефлектором-вихрегенератором и использовался как элемент предкрылка, не оказывая радикального влияния на характер срыва на крыле. Предложена концепция гребня на фюзеляже, который образует вихрь для повышения несущих свойств гражданского самолета. Экспериментально показано увеличение несущих свойств при отдельной установке такого гребня.

Модель самолета включает в себя фюзеляж, механизированное крыло, мотогондолу под крылом с пилоном. Предкрылки выполнены по всему размаху крыла с разрывом по пилону

мотогондолы. Используются пассивные методы управления обтеканием - установка аэродинамических гребней на мотогондоле и/или на фюзеляже. Гребни на мотогондоле и фюзеляже были оптимизированы ранее в других исследованиях.

Расчеты выполнены с использованием уравнений Рейнольдса для сжимаемого газа с двухпараметрической SST (Shear Stress Transport) моделью турбулентности. Проведено сравнение аэродинамических характеристик компоновок с гребнями и без них. Показано, что установка двух гребней одновременно значительно увеличивает критический угол атаки и максимальный коэффициент подъемной силы. Результаты представлены для различных режимов набегающего потока. Данное исследование позволяет более глубоко понять влияние гребней на аэродинамические характеристики и улучшить безопасность и эффективность полетов гражданских самолетов.

В базовой конфигурации компоновки наблюдался срыв потока на стыке крыла с фюзеляжем, что приводило к падению несущих свойств. Для управления обтеканием использовались пассивные методы - установка гребней на мотогондоле и фюзеляже.

Показано, что установка гребня только на мотогондоле приводит к небольшому увеличению максимального коэффициента подъемной силы, влияя на обтекание в области стыка пилона с крылом. Однако при установке гребня на фюзеляже, отрыв на стыке крыла с фюзеляжем подавляется, но ухудшается обтекание верхней поверхности крыла во внешних сечениях. Общее увеличение максимального коэффициента подъемной силы составило 0.03-0.05 при $Re = 3 \times 10^6$ и до 0.01 при $Re = 16 \times 10^6$.

Основной результат работы заключается в том, что одновременная установка двух гребней на мотогондоле и фюзеляже приводит к уменьшению размеров отрывных областей и значительно увеличивает $C_{u_{max}}$ на 0.17-0.19. Критический угол атаки также увеличивается на 1-2°. Это свидетельствует о значительном улучшении аэродинамических характеристик компоновки самолета в посадочной конфигурации с помощью использования двух гребней одновременно.

Список использованной литературы:

1. Туманов А.В. Основы компоновки бортового оборудования космических аппаратов: учеб, пособие / А. В. Туманов, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2010. - 344 с.
2. Белоусов, А.И. Проблемы формирования и контроля требуемого уровня микро-ускорений при испытаниях и эксплуатации КА / А.И. Белоусов, А.В. Седельников // Известия вузов. Авиационная техника. – 2014. – № 2. – С. 3–7.
3. Belousov, A.I. Study of Effective Application of Electric Jet Engine as a Mean to Reduce Microacceleration Level / A.I. Belousov, A.V. Sedelnikov, K.I. Potienko // International Review of Aerospace Engineering. – 2015. – Vol. 8. – № 4. – P. 157– 160.

© Е.С. Гулай, 2023

УДК 004.896

Дикань И.Д.,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Москва, Россия

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И СОЗДАНИЮ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Аннотация: Анализируются особенности среды Trackstudio, её преимущества и ограничения для эффективного обучения широкого спектра учащихся. В статье рассматриваются методы интеграции данной среды в учебный процесс, а также выявляются ключевые моменты использования TRIK Studio при обучении программированию и созданию робототехнических проектов.

Ключевые слова: среда программирования, TRACK Studio, обучение, робототехника, интеграция.

Annotation: The features of the Trackstudio environment, its advantages and limitations for effective teaching of a wide range of students are analyzed. The article discusses the methods of integrating this environment into the educational process, and also identifies the key points of using TRIK Studio when teaching programming and creating robotic projects.

Keywords: programming environment, TRACK Studio, training, robotics, integration.

Среда программирования TRIK Studio предоставляет учащимся и преподавателям мощный инструмент для изучения робототехники. TRIK Studio предлагает интуитивно понятный интерфейс с графическим редактором, который использует блок-схемы для программирования роботов. Это делает среду доступной даже для новичков, позволяя им легко создавать программы для управления роботами.

Среда TRIK Studio обладает разнообразными функциональными возможностями, включая поддержку различных типов роботов, визуальное программирование с помощью блоков, создание алгоритмов и задач, симуляцию работы робота и многое другое.

При обучении робототехнике с использованием TRIK Studio, учащиеся могут начинать с базовых блоков и постепенно переходить к более сложным алгоритмам. Проектно-ориентированный подход позволяет студентам разрабатывать реальные задачи и видеть результат своей работы на практике.

TRIK Studio может использоваться для создания программ управления роботами в различных областях, включая линейные и мобильные роботы, роботов-манипуляторы и другие. Она также подходит для обучения основам программирования, механики и электроники.

Интуитивный интерфейс и возможность видеть немедленные результаты мотивируют учащихся к изучению робототехники. TRIK Studio стимулирует интерес к STEM-образованию и развивает навыки, которые могут быть полезными в будущей карьере.

Использование среды программирования TRIK Studio в обучении робототехнике существенно упрощает процесс освоения программирования и управления роботами. Ее функциональные возможности и доступность делают эту среду эффективным инструментом в педагогической практике и способствуют формированию интереса к технологическим и инженерным дисциплинам. Для эффективного обучения в этой области важно выбирать подходящие инструменты, которые помогут учащимся освоить принципы программирования и конструирования робототехнических систем. Одним из таких инструментов является среда программирования TRIK Studio.

Сегодня использование визуального программирования для робототехнических систем набирает все большую популярность в школьных программах. Визуальные языки и среды программирования представляют собой более доступный способ понимания по сравнению с текстовыми языками, они снижают вероятность возникновения ошибок и облегчают процесс освоения для учеников. Таким образом, начать обучение программированию роботов уже в 6-7 классах становится возможным. Существует множество сред визуального программирования образовательных роботов: от более простых, таких как Robolab и NXT-G, до профессиональных сред, включая Microsoft Robotics Developer Studio, LabView и Simulink.

Этот инструмент предоставляется бесплатно, имеет открытый исходный код и доступен для операционных систем Windows и Linux. TRIK Studio представляет собой эволюцию среды программирования QReal:Robots, которая ранее поддерживала конструкторы LEGO Mindstorms NXT. Однако, ключевым изменением стало внедрение поддержки конструктора ТРИК.

TRIK Studio полностью поддерживает все основные функциональности конструктора ТРИК, такие как работа с видеокамерой на роботе, синтез речи, обмен сообщениями между роботами в группе, управление через Android-пульт, а также работа с гироскопом и акселерометром. Кроме того, среда поддерживает стандартные возможности робототехнических конструкторов, включая работу с датчиками, моторами, дисплеем и кнопками робота. TRIK Studio также предоставляет ограниченную поддержку LEGO NXT и LEGO EV3. Переключение между режимами поддержки осуществляется через настройки программы и панель инструментов.

В настоящее время, визуальное программирование робототехнических систем становится все более популярным явлением в образовательных учреждениях. Визуальные языки и среды программирования демонстрируют более высокую степень доступности для понимания по сравнению с текстовыми аналогами, при этом они ограничивают возможности для возникновения ошибок и упрощают процесс обучения учащихся. Такое обстоятельство позволяет начать обучение программированию роботов уже с 6-7 классов. Существует целый ряд сред визуального

программирования образовательных роботов, включая как базовые варианты типа Robolab и NXT-G, так и более профессиональные инструменты, наподобие Microsoft Robotics Developer Studio, LabView и Simulink.

Среда TRIK Studio полностью охватывает все основные функциональные возможности конструктора ТРИК. Это включает в себя работу с видеокамерой на роботе, синтез речи, обмен сообщениями между роботами в группе, использование Android-пульта для управления, а также функционал гироскопа и акселерометра. Кроме того, поддерживаются стандартные функции для робототехнических конструкторов, такие как работа с датчиками, моторами, дисплеем и кнопками робота. TRIK Studio также предоставляет ограниченную поддержку для LEGO NXT и LEGO EV3. Смена режимов поддержки осуществляется через настройки программы и панель инструментов.

Заслуживающим внимания аспектом является имитационная двумерная модель робота. В этой модели робот обладает портами, к которым могут быть подключены датчики и моторы, а также другие инструменты, свойственные выбранному оборудованию. Симулятор позволяет обучающемуся создать свой собственный полигон для робота, включающий стенки, регионы и цветные элементы, расположенные на полу. Эти элементы могут включать полосы препятствий и стандартные поля, используемые в соревнованиях. Кроме того, пользователь может указать, какие датчики подключены к роботу, а также их местоположение и ориентацию.

Программа, созданная в TRIK Studio, может быть выполнена на созданной модели мира. Таким образом, результаты программы могут быть наблюдаемы на реальном устройстве, а значения переменных и сенсоров могут быть отслежены. Для упрощения отладки, пользователь может установить скорость прохождения времени в модели. Кроме того, программа в TRIK Studio формируется из блоков и стрелок. Выполнение начинается с блока "начало" и далее следует по стрелкам. Условия представлены в виде развилки с двумя стрелками, бесконечный цикл отображается связью в обратную сторону, а арифметический цикл - в виде набора блоков с обратной связью и выходной стрелкой. Таким образом, поток управления программой ярко визуализируется создаваемой диаграммой. TRIK Studio поддерживает создание линейных алгоритмов, ветвления (полного, неполного и выбора), а также всех видов циклических алгоритмов (с параметром, с предусловием и с постусловием). Программное обеспечение также дает возможность создавать подпрограммы, что способствует упрощению наглядного представления программы и повторному ее использованию. Все математические выражения, условия развилки и значения свойств описываются на встроенном текстовом языке - Lua. Еще одной удобной функцией является распознавание жестов мыши для облегчения рисования диаграмм.

Среда программирования для каждого из поддерживаемых робототехнических конструкторов обеспечивает три ключевых режима работы: интерпретации, автономного исполнения и отладки на симуляторе. В режиме интерпретации программа выполняется на компьютере, отправляя команды роботу через протоколы USB, Bluetooth или Wi-Fi в зависимости от конкретной модели робота. Переменные могут быть отслежены в реальном времени, а графики данных с датчиков могут быть визуализированы.

В режиме автономного исполнения среда генерирует программный код, компилирует его (если необходимо), загружает на робота и запускает на выполнение. Также код отображается в текстовом редакторе. В режиме TRIK возможна генерация кода на JavaScript, C# и Pascal ABC.NET, а в режиме NXT - на NXT OSEK C или на русскоязычном алгоритмическом языке (ШАЯ).

Симуляционный режим предоставляется для каждого поддерживаемого конструктора и предполагает выполнение программы на двумерной модели робота внутри окна среды. Этот режим не только полезен для отладки, но и представляет значимую образовательную ценность. Программирование виртуального робота может быть полезно в случаях, когда доступ к реальным робототехническим конструкторам ограничен или отсутствует. Например, студентам, у которых нет оборудования дома, учителя могут давать задания для виртуального робота. Двумерная модель симулятора робота можно рассматривать как исполнителя, способного рисовать следы своего перемещения в виртуальной среде, аналогично Исполнителю Чертежнику в среде Кумир.

Следовательно, TRIK Studio обладает значительной педагогической ценностью. Эта среда может быть эффективно использована для организации внеклассной деятельности в области робототехники и программирования, начиная с шестого класса. Также она может служить отличным инструментом для изучения разделов "Основы теории алгоритмов" и "Программирование" в курсе информатики и информационно-коммуникационных технологий.

Список использованной литературы:

1. Работать с клиентами поможет консалтинг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sostav.ru/articles/2002/08/01/mark010802/>
2. Митрохин В.Е. Оценка влияния угроз информационной безопасности на доступность телекоммуникационной сети / Митрохин В.Е., Рингенблюм П.Г. // Доклады ТУСУРа. – 2014. – №2 (32).

© И.Д. Дикань, 2023

УДК 004.896

Дикань И.Д.,
Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана, Москва, Россия

РОЛЬ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация: Робототехнические комплексы военного назначения представляют собой современные технологические системы, разработанные для использования в вооруженных силах с целью улучшения боевых возможностей, обеспечения безопасности и эффективности военных операций. Эта статья исследует роль робототехнических комплексов военного назначения в современных военных стратегиях, их функциональные возможности и потенциал для применения в различных операционных сценариях.

Ключевые слова: Робототехнические комплексы, военное назначение, боевые возможности, автономные системы, разведка, оборона, ударные операции, безопасность.

Annotation: Robotic complexes for military purposes are modern technological systems designed for use in the armed forces in order to improve combat capabilities, ensure the safety and effectiveness of military operations. This article explores the role of military robotic systems in modern military strategies, their functionality and potential for use in various operational scenarios.

Keywords: Robotic complexes, military purpose, combat capabilities, autonomous systems, intelligence, defense, strike operations, security.

Развитие робототехники в последние десятилетия привело к возникновению робототехнических комплексов, которые активно применяются в вооруженных силах различных стран. Эти комплексы представляют собой современные технологические системы, способные выполнять разнообразные задачи на поле боя и в операциях специального назначения.

1. Функциональные возможности робототехнических комплексов:

- Разведка: Робототехнические комплексы оснащены датчиками и камерами, что позволяет им выполнять разведывательные миссии в опасных или недоступных местах, предоставляя военным ценную информацию о противнике и местности.
- Оборона: Робототехнические системы могут быть задействованы в системах обороны для обнаружения и отражения угроз, таких как беспилотные летательные аппараты противника или диверсионные группы.
- Ударные операции: Некоторые робототехнические комплексы оборудованы оружием и могут участвовать в ударных операциях, снижая риски для человека и обеспечивая точность и эффективность в атаках.

2. Автономные и полуавтономные системы:

- Развитие автономных и полуавтономных систем позволяет роботам выполнять задачи без прямого управления оператором. Это дает им способность адаптироваться к изменяющимся условиям и оперативно реагировать на события на поле боя.

3. Эффективность и безопасность военных операций:

- Применение робототехнических комплексов позволяет снизить риски для военных и обеспечить более безопасные условия для выполнения опасных задач.

— Роботы также способствуют повышению эффективности операций, так как они могут выполнять задачи более точно и быстрее, чем человек.

4. Этические и правовые аспекты:

— Внедрение робототехнических комплексов вызывает важные вопросы об этике и праве. Необходимо разрабатывать строгие протоколы использования, чтобы предотвращать возможные нарушения международного права и уважать права человека.

Одна из ключевых задач при внедрении робототехнических комплексов военного назначения - это обеспечение их гармоничной интеграции с человеческими вооруженными силами. Важно создать совместные команды из роботов и военнослужащих, чтобы обеспечить эффективное сотрудничество и взаимодействие в различных операциях.

Технологический прогресс позволяет разрабатывать многоцелевые робототехнические комплексы, которые могут выполнять разнообразные задачи в рамках одной миссии. Это увеличивает универсальность и эффективность систем и способствует оптимизации использования ресурсов.

При внедрении робототехнических комплексов вооруженные силы должны обеспечивать высокий уровень кибербезопасности. Роботы, оснащенные автономными системами и подключенные к сети, могут быть подвержены хакерским атакам, что создает потенциальные угрозы для операций и информационной безопасности.

Робототехнические комплексы военного назначения представляют собой важный элемент современных военных стратегий. Они обеспечивают значительное усовершенствование боевых возможностей, эффективности и безопасности вооруженных сил. Однако успешное использование робототехнических комплексов требует не только передовых технологий, но и строгих протоколов этического использования. Важно обеспечивать интеграцию роботов с человеческими вооруженными силами и учитывать кибербезопасность для предотвращения возможных угроз и нарушений международного права. С правильным подходом робототехнические комплексы могут стать важным фактором в укреплении обороноспособности и безопасности страны.

Создание робототехнического комплекса военного назначения требует проведения обширных исследований по ядру наиболее важных технологий, необходимых для создания всего перспективного спектра роботизированных средств. В то же время типичный образец военных роботов может быть выражен как набор функционально связанных элементов.

— Базовым носителем может быть шасси или любой другой -Предназначен для настройки в различных средах;

— В виде профессионального монтажного (встраиваемого) оборудования набор подвижных модулей для полезной нагрузки (мишени);

— Инструменты поддержки и технического обслуживания, используемые при подготовке использования и технической эксплуатации роботов.

Состав профессионального оборудования основан на функциональном назначении робота может включать в себя [2]:

— средства разведки;

— средства вооружения;

— навигационные устройства;

— специальное технологическое оборудование;

— средства телекоммуникации;

— специализированные вычислители с программно-алгоритмическим

— обеспечением;

— средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ);

— защитные средства.

Кроме того, робототехника требует технического обслуживания, а именно:

— Диспетчерская для управления, контроля и обработки информации;

— Средства доставки, транспортировки и запуска;

— Оборудование, средства дозаправки и зарядки;

— Методы подготовки специалистов;

— Набор руководящих документов;

— Комплект запасных частей.

Ключевую робототехнику можно разбить на "базовые" технологии, то есть непосредственно разрабатываемые для робототехнических комплексов, и вспомогательные технологии –

разрабатываемые для широкого спектра образцов оружия и имеющие перспективу применения при создании военных роботов.

К основным технологиям можно отнести следующие технологии [1]:

- Система для восприятия и обработки сенсорной информации, Оценка ситуации и планирование поведения;
- Автоматическое наведение и управление оружием;
- Дистанционное и автономное управление движением;
- Автоматически идентифицировать изображения (цели), анализировать ситуацию и Динамичная сцена;
- Искусственный интеллект и обучение;
- Человеко-машинный интерфейс;
- Интеллектуальная система управления группами.

Вспомогательные технологии включают в себя [1]:

- Автоматизированное управление;
- Создание и функционирование новой перспективной структуры;
- энергия;
- Создание и применение новых материалов и субстанций;
- Географическая информация и точное глобальное позиционирование;
- Создавать усовершенствованные сенсорные системы и их компоненты;
- Создавать оптические и фотоэлектрические устройства.

Владение этими технологиями является ключом к успеху в обеспечении необходимой степени автономности и интеллекта беспилотных летательных аппаратов, наземных роботов и автономных морских транспортных средств.

Развитие робототехнических комплексов военного назначения сталкивается с различными техническими вызовами. Один из ключевых аспектов - это увеличение автономности и надежности систем. Надежные и высокоавтономные робототехнические комплексы могут эффективно выполнять задачи на поле боя даже в условиях ограниченной связи или внешних помех.

Интеграция робототехнических комплексов военного назначения меняет современную военную доктрину. Возможность проведения автономных операций и применения роботов в режиме реального времени требует переосмысления тактических и стратегических подходов к военным действиям.

Робототехнические комплексы также находят свое применение в гуманитарных миссиях и операциях по спасению людей в чрезвычайных ситуациях. Роботы могут помогать в поиске и спасении пострадавших, оценке степени разрушения и выполнять другие задачи, которые могут быть опасны или труднодоступны для человека.

Робототехнические комплексы военного назначения становятся все более важным элементом в современной военной стратегии. Они обладают потенциалом улучшить боевые возможности и эффективность вооруженных сил, снизить риски для человека и обеспечить безопасность в сложных условиях боевых операций. Однако успешное использование робототехнических комплексов требует тщательного обдумывания их роли в военной доктрине, разработки надежных и автономных систем, а также учета этических и правовых аспектов. Только с балансом между технологическими достижениями и соображениями безопасности и этики робототехнические комплексы могут стать ценным активом для обороны и защиты национальных интересов.

Список использованной литературы:

1. Сизов В. Ю. Какие боевые роботы нужны России? // Военное обозрение [Электронный ресурс]. 07.03.2016. – URL: <https://topwar.ru/91962-kakie-boevye-roboty-nuzhny-rossii.html>
2. Макаренко С. И. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие. – Ставрополь: СФ МГГУ им. М. А. Шолохова, 2009. – 206 с.

© И.Д. Дикань, 2023

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ ЭКРАННО-ВАКУУМНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Аннотация: В ходе исследования применяются вычислительные методы и средства моделирования, позволяющие учесть разнообразные параметры и условия эксплуатации. Результаты исследования предоставляют рекомендации по выбору рациональных диаметров экранных вакуумных изоляций для обеспечения надежной и эффективной работы криогенных систем заправки.

Ключевые слова: экранные вакуумные изоляции, криогенные системы, заправка, космические ракетные комплексы, оптимизация.

Annotation: In the course of the study, computational methods and modeling tools are used to take into account a variety of parameters and operating conditions. The results of the study provide recommendations on the choice of rational diameters of screen vacuum insulation to ensure reliable and efficient operation of cryogenic refueling systems.

Keywords: screen vacuum insulation, cryogenic systems, refueling, space rocket systems, optimization.

Космические ракетные комплексы играют важную роль в исследовании космоса, коммерческих спутниковых запусках и других космических миссиях. Однако для успешного выполнения таких миссий необходимы высокоэффективные системы хранения и заправки ракетных двигателей с криогенными (низкотемпературными) топливами, такими как жидкий водород и жидкий кислород. Одним из ключевых аспектов в разработке таких систем является выбор рациональных диаметров экранно-вакуумной изоляции (ЭВИ), которая обеспечивает термическую изоляцию и поддерживает низкие температуры для хранения криогенных жидкостей.

Выбор диаметров ЭВИ для криогенных систем заправки космических ракетных комплексов - сложная задача, которая зависит от нескольких ключевых факторов:

- Теплопередача: Главной задачей ЭВИ является минимизация теплопередачи между окружающей средой и хранимыми криогенными жидкостями. Для этого необходимо выбрать диаметры, которые обеспечивают минимальную поверхность контакта с внешней средой.
- Размеры оборудования: Диаметры ЭВИ должны соответствовать размерам оборудования, таким как баки для хранения топлива и системы заправки. Они должны обеспечивать легкий доступ для обслуживания и обеспечивать оптимальную компактность системы.
- Теплоизоляционные свойства: ЭВИ должны иметь высокие теплоизоляционные свойства, чтобы минимизировать потери тепла и поддерживать низкие температуры внутри системы.
- Структурная прочность: ЭВИ также должны быть достаточно прочными, чтобы выдерживать нагрузки, возникающие во время заправки и запуска ракет.

Выбор рациональных диаметров экранно-вакуумной изоляции для криогенных систем заправки космических ракетных комплексов - ключевой этап в разработке эффективных и надежных систем. Это сложная задача, которая требует анализа различных факторов, включая теплопередачу, размеры оборудования, теплоизоляционные свойства и структурную прочность. Надлежащее моделирование и экспертное мнение могут содействовать принятию обоснованных решений при выборе диаметров ЭВИ. Важно учитывать конкретные условия и требования к каждой системе, чтобы обеспечить оптимальную производительность и безопасность криогенных систем заправки.

При проведении процесса заправки космических ракет с использованием криогенного топлива, температура этого топлива изменяется по мере его перемещения внутри заправочной системы. Это изменение обусловлено теплообменом с окружающей средой и трением, возникающим при движении топлива внутри трубопровода. Для уменьшения теплопередачи к жидкому кислороду в криогенных системах заправки используются трубопроводы с экранно-вакуумной изоляцией. Экранно-вакуумная изоляция (ЭВИ) представляет собой структуру, включающую в себя внутренние

и внешние трубы с коаксиальными цилиндрическими экранами, между которыми создается вакуумное пространство.

Основная способность ЭВИ обеспечивать теплоизоляцию заключается в предотвращении теплопередачи конвекцией и многократном экранировании излучения. Процесс движения криогенного топлива через трубопровод сопровождается поступлением тепловых потоков из окружающей среды и от трения о внутреннюю поверхность трубы. Эти тепловые потоки обозначаются как q_L и $q_{тр}$ соответственно, и их значения зависят от ряда факторов, таких как температура, характеристики воздуха и размеры трубы.

Параметры q_L и $q_{тр}$ могут быть рассчитаны с использованием соотношений, которые учитывают влияние температуры окружающего воздуха, скорости движения топлива и других факторов на величину теплового потока. Применяемые формулы позволяют учесть линейные коэффициенты теплопередачи, характеристики внешней поверхности трубопровода, а также коэффициенты теплоотдачи конвекцией и излучением.

Итак, процесс заправки ракет-носителей криогенным топливом включает в себя ряд физических взаимодействий и теплообменных процессов. Экранно-вакуумные изоляции эффективно снижают теплопередачу, что позволяет сохранять стабильные температурные режимы криогенных систем. Оптимальный выбор параметров, таких как диаметры трубопроводов и характеристики экранно-вакуумных изоляций, играет важную роль в обеспечении эффективной работы систем заправки космических ракетных комплексов.

Для решения задачи минимизации суммарных теплопритоков к криогенному топливу, переносимому через трубопроводы заправочной системы, был использован численный метод. Этот метод включал в себя расчет суммы линейной плотности теплового потока из окружающей среды q_L и линейной плотности теплового потока, обусловленного трением $q_{тр}$, при изменении геометрических размеров внутренних и внешних труб, а также количества экранов в структуре экранно-вакуумной изоляции (ЭВИ). Применяемые параметры соответствовали ассортименту труб из коррозионностойкой стали, применяемых в криогенных заправочных системах.

В расчетах были использованы исходные данные, представленные в таблице 1. Эти данные были выбраны исходя из использования труб из нержавеющей стали для трубопроводов криогенных заправочных систем, предназначенных для экстремальных условий эксплуатации. Такие условия характеризуются высокой температурой воздуха, низкой скоростью ветра и интенсивным потоком солнечной радиации.

Таблица 1. Исходные данные

Материал внутренней и внешней труб - нержавеющая криогенная сталь 12X18H10T; Материал экранов – никелевая матовая сталь	
Коэффициент теплопроводности внутренней трубы λ_1 , Вт/(м·К)	8,2
Коэффициент теплопроводности внешней трубы λ_2 , Вт/(м·К)	15,4
Степень черноты поверхностей трубы ε_l	0,35
Степень черноты экрана $\varepsilon_{эл}$	0,11
Температура заправки жидкого кислорода T_6 , К	80
Температура воздуха T_n , К	323
Скорость ветра $v_в$, м/с	2
Плотность теплового потока за солнечной радиации q_c , Вт/м ²	476

Примечательно, что при увеличении диаметров трубопроводов значения q_L (плотности теплового потока из окружающей среды) увеличиваются, в то время как значения $q_{тр}$ (плотности теплового потока, связанного с трением) уменьшаются. Это ведет к возникновению минимума в суммарной плотности линейного теплового потока, поступающего к криогенной жидкости. Полученные результаты позволяют определить наиболее рациональные геометрические размеры трубопроводов для достижения заданных расходов криогенного топлива.

Данный подход может быть использован при разработке проектов трубопроводов для криогенных заправочных систем космических ракетных комплексов.

Выбор рациональных диаметров экранных вакуумных изоляций является важным аспектом проектирования криогенных систем заправки космических ракетных комплексов. Оптимизация этих параметров позволяет обеспечить высокую эффективность изоляции при соблюдении габаритных и функциональных ограничений системы. Дальнейшие исследования могут включать анализ влияния других факторов на выбор оптимальных диаметров и разработку более точных моделей оптимизации.

Список использованной литературы:

1. Золин А.В., Чугунков В.В. Методика анализа теплообменных процессов компонентов ракетного топлива при выполнении операции заправки топливных баков ракеты на стартовом комплексе // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2012. №12. С.8-12.

2. Павлов С.К., Чугунков В.В. Математическая модель процесса температурной подготовки компонентов жидкого ракетного топлива с использованием теплообменника и теплоносителя, охлаждаемого жидким азотом. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 12. С. 136-150.

© Я.П. Еременко, 2023

УДК 62

Еременко Я.П.,
Амурский государственный университет,
Благовещенск, Россия

ТВЕРДОЕ ТОПЛИВО И РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Аннотация: В контексте современных требований к эффективности, надежности и устойчивости таких систем, анализируются основные аспекты оптимизации объема и массы аппарата, а также выбор оптимальных параметров ракетно-прямоточного двигателя.

Ключевые слова: летательный аппарат, ракетно-прямоточный двигатель, твердое топливо, объемно-массовая компоновка, оптимизация.

Annotation: In the context of modern requirements for the efficiency, reliability and stability of such systems, the main aspects of optimizing the volume and mass of the apparatus, as well as the choice of optimal parameters of a ramjet engine, are analyzed.

Keywords: aircraft, rocket-ramjet engine, solid fuel, volume-mass layout, optimization.

Летательные аппараты с ракетными двигателями на твердом топливе имеют широкое применение в современной аэрокосмической индустрии. Эти аппараты используются как для запуска спутников на орбиту, так и для межпланетных миссий. Однако, разработка и проектирование таких аппаратов требует строгой методики формирования объемно-массовой компоновки, чтобы обеспечить их эффективную работу и безопасность.

Первым шагом в разработке объемно-массовой компоновки является определение целей и требований для летательного аппарата. Это включает в себя следующие аспекты:

- I. Цели миссии: Какую задачу должен выполнять летательный аппарат? Например, это может быть доставка груза на орбиту, исследование других планет, или другая цель.
- II. Требования к грузоподъемности: Какой груз летательный аппарат должен поднимать на определенную орбиту или передвигать в космосе?
- III. Требования к дальности и скорости: Какие характеристики скорости и дальности необходимы для выполнения миссии?
- IV. Требования к надежности: Какие стандарты надежности должны быть соблюдены, чтобы обеспечить безопасность миссии?
- V. Бюджетные ограничения: Какие бюджетные ограничения существуют для разработки и производства аппарата?

На втором этапе проектируется общая архитектура летательного аппарата. Основные аспекты включают:

- I. Выбор типа твердого топлива: Определение наиболее подходящего типа твердого топлива, учитывая требования к массе и энергетической производительности.
- II. Размер и форма корпуса: Проектирование корпуса, который соответствует требованиям аэродинамики и обеспечивает оптимальное соотношение массы и объема.
- III. Распределение бортовых систем: Размещение систем управления, навигации, телекоммуникаций и других необходимых компонентов.

IV. Определение структурных особенностей: Разработка структур, которые выдерживают высокие нагрузки при старте и работе двигателя.

На третьем этапе проводится анализ и оптимизация объемно-массовой компоновки. Это включает в себя следующие шаги:

I. Анализ массы и центра масс: Оценка массы каждого компонента и распределение центра масса для обеспечения стабильности в полете.

II. Оптимизация структурных элементов: Поиск способов уменьшения массы структурных элементов без потери прочности.

III. Оптимизация топливной системы: Разработка эффективной системы подачи топлива в ракетный двигатель.

IV. Управление тепловыми нагрузками: Разработка систем охлаждения и защиты от высоких температур, которые могут возникнуть при работе двигателя.

После завершения проектирования и оптимизации проводится верификация и тестирование летательного аппарата. Это включает в себя статические и динамические испытания, а также моделирование полета.

После успешных тестов начинается производство летательного аппарата, его сборка и подготовка к запуску. После запуска аппарат следит за выполнением миссии и передает данные на Землю. Одним из ключевых элементов успешной разработки является методика формирования объемно-массовой компоновки летательного аппарата с ракетно-прямоточным двигателем на твердом топливе. Этот аспект имеет решающее значение для достижения оптимальной производительности и эффективности аппарата. Проектирование объемно-массовой компоновки летательного аппарата (ЛА) представляет собой сложную задачу при определении его внешнего вида. Эта сложность обусловлена учетом множества факторов, влияющих на процесс компоновки ЛА. Поэтому важным направлением становится разработка программных инструментов для предварительного формирования внешнего вида ЛА, позволяющих пользователю выразить свои идеи, используя широкий спектр технических решений. Эти инструменты базируются на накопленных данных исследований в областях аэродинамики, двигателестроения и материаловедения. Анализ существующих программных продуктов, таких как DVIGw, "ГРАД", "ВАКС", система автоматизированного формирования авиационных комплексов (САФАК) и другие, показывает, что в настоящее время практически отсутствуют целостные инструменты, способные интегрировать и оптимизировать параметры как ЛА, так и его силовой установки (СУ). Также недостаточное внимание уделяется химмотологическим аспектам. Созданная комплексная математическая модель (КММ) представляет собой значимое достижение, объединяя аспекты "самолетных", "двигательных" и "топливных" характеристик в процессе проектирования. Она взаимодействует с пакетами оптимизации, обеспечивая оптимизацию различных параметров, связанных с ЛА, СУ и топливом, для формирования оптимального технического облика системы "ЛА-СУ-Т" на основе выбранных критериев эффективности. Путем имитации различных реальных ситуаций исследователь может оценить эффективность системы, сравнить структурные варианты, определить влияние параметров и начальных условий на показатели эффективности.

Модель представляет собой инструмент, включающий метод структурного моделирования, который разделяет систему на подсистемы с соответствующими математическими моделями. Эти модели описывают аэродинамические силы, характеристики силовой установки и другие параметры. Эта модель обладает multidisciplinary характером и способностью к оптимизации, что позволяет формировать оптимальный технический облик системы "ЛА-СУ-Т". Важным преимуществом является возможность вносить изменения в проектные данные и наблюдать результаты в реальном времени, что повышает достоверность получаемых результатов и производительность труда проектировщиков. Рассматривая процесс формирования объемно-массовой компоновки, условно планер ЛА разделяется на три части: носовую, центральную и кормовую. Пользователь может настраивать фюзеляж, определять форму и размеры крыла, вертикального оперения, расположение крыла по высоте и другие параметры. Эти параметры задаются последовательно, а расчет геометрических параметров ЛА осуществляется в реальном времени. Для расчета аэродинамических характеристик (АДХ), используется алгоритмы, основанные на инженерных методиках. Они позволяют быстро рассчитывать характеристики ЛА и адаптировать геометрические параметры, что важно для проведения оптимизационных исследований.

Отдельное внимание уделяется системе баков твердого топлива (БТТ), которые имеют особую структуру и размещение в фюзеляже. При этом, важно учесть, чтобы расположение БТТ не

влияло на центр тяжести ЛА и не мешало размещению других элементов. Системы контроля компоновки и центровки ЛА обеспечивают возможность оптимального размещения элементов с учетом устойчивости и управляемости. Очевидно, что для обеспечения продолжительных полетов требуется значительный запас топлива. Топливные баки, предназначенные для хранения твердого топлива (БТТ), занимают большой объем внутри фюзеляжа летательного аппарата (ЛА). Так как объем топливных баков ограничен, плотность топлива имеет непосредственное влияние на массу топлива, а также на летно-технические характеристики (ЛТХ) ЛА. От топлива зависят параметры сгорания, температура и физические свойства продуктов сгорания, что воздействует на тягу двигателя и расход топлива. Выбор топлива зависит от конкретных условий использования ЛА и ограничений массы и габаритов, что оказывает влияние на тактико-технические характеристики ЛА.

Программа предоставляет возможность моделирования газогенераторного твердого топлива (ГТ) и расчета его баллистических характеристик. Эти данные важны для выбора подходящего топлива в зависимости от задач и требований. Система также включает математические модели для расчета тягово-экономических и объемно-массовых характеристик двигателя. Схема работы ракетно-прямоточного двигателя (РПДТ) включает последовательное определение параметров потока в различных сечениях, таких как входное сечение (Н), горло воздухозаборного устройства (ВЗУ) (G), сечение на выходе из ВЗУ (V), сечение перед камерой дожигания (K), выходное сечение сопла (C). Важным аспектом является согласование расхода воздуха между ВЗУ и камерой дожигания двигателя. Программа также включает универсальную модель для расчета термодинамических характеристик смесей газов, что позволяет оценить эффективность различных видов топлива.

Полученные данные по аэродинамике, объемно-массовой компоновке, баллистике топлива и характеристикам двигателя используются для расчета динамики полета и летно-технических характеристик ЛА. Рассчитываются дальность полета и другие параметры, и если полученный облик удовлетворяет требованиям, расчет завершается. В противном случае, пользователю предлагается корректировать входные данные и повторить расчет. Для более детального анализа аэродинамических характеристик (АДХ), массовой сводки компонентов планера и силовой установки (СУ), вычисления центра масс, моментов инерции и подготовки к численному трехмерному моделированию, рекомендуется создать трехмерную твердотельную модель летательного аппарата (ЛА). Это позволит проводить более детальные исследования и анализ различных параметров изделия. Для этого можно использовать результаты, полученные в программе "Авиационный химмотологический анализ (АХА)". В автоматическом режиме создается файл, содержащий все необходимые геометрические параметры для формирования трехмерной модели. Этот файл затем можно импортировать в программу SolidWorks, используя команду "Файл - Открыть".

Список использованной литературы:

1. Сорокин В.А., Яновский Л.С. и др. Проектирование и отработка ракетнопрямоточных двигателей на твердом топливе: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 317 с.

© Я.П. Еременко, 2023

УДК 681.5

Инцаки А.А.,
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Россия, Томск

КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ВНУТРИ МИКРОТРЕЩИНЫ ТВЕРДОГО ДИЭЛЕКТРИКА

Аннотация: Микротрещины являются небольшими трещинами или дефектами внутри структуры диэлектрического материала. Распределение напряженности вокруг таких микротрещин играет важную роль в определении их механической прочности и электрического поведения.

Ключевые слова: микротрещина, диэлектрик, напряженность, распределение, механическая прочность, электрическое поведение.

Annotation: Microcracks are small cracks or defects inside the structure of a dielectric material. The distribution of tension around such microcracks plays an important role in determining their mechanical strength and electrical behavior.

Keywords: microcrack, dielectric, tension, distribution, mechanical strength, electrical behavior.

Напряженность внутри микротрещины твердого диэлектрика зависит от нескольких факторов, включая форму и размеры трещины, свойства материала и приложенные нагрузки. Описать точную формулу для определения напряженности внутри микротрещины может быть сложно, так как это зависит от конкретной геометрии и условий.

Однако, можно сказать, что напряженность внутри микротрещины может быть высокой из-за концентрации напряжений в окрестности трещины. Это связано с тем, что трещина действует как точка сосредоточения напряжений, и приложенные нагрузки вызывают интенсивные напряжения вблизи трещины.

Для более точных результатов оценки напряженности внутри микротрещины, требуется проведение анализа напряжений с использованием численных методов, таких как метод конечных элементов (МКЭ) или метод граничных элементов (МГЭ). Эти методы позволяют учесть форму трещины, граничные условия и свойства материала для более точного моделирования напряженно-деформированного состояния вблизи трещины.

В контексте анализа напряженности внутри микротрещины твердого диэлектрика, можно упомянуть некоторые основные факторы, влияющие на это напряженно-деформированное состояние:

- **Размеры и форма трещины:** Геометрия трещины имеет существенное значение для расчета напряженности. Размеры, такие как длина, глубина и форма трещины, определяют степень концентрации напряжений в окрестности трещины.
- **Свойства материала:** Механические свойства твердого диэлектрика, такие как модуль Юнга, коэффициент Пуассона и прочность, влияют на распределение напряжений в материале. Различные материалы могут обладать разными свойствами, что влияет на напряженность в трещине.
- **Нагрузки:** Внешние нагрузки, которые действуют на твердый диэлектрик, могут создавать или усиливать напряженность внутри микротрещины. Например, приложение механической нагрузки может вызывать рост трещины или интенсифицировать напряженность в трещине.
- **Распространение трещины:** Если микротрещина активно распространяется, например, под воздействием циклических нагрузок или других факторов, то напряженность внутри трещины будет изменяться в процессе распространения. Это может привести к увеличению напряженности и потенциальному возникновению разрушения.

Ударный пробой диэлектрика, ионная теория распределения заряда, электрическая нестабильность при перегреве и электронная детонация

В теоретической работе, рассматривающей механизм пробоя твердого диэлектрика, было разработано множество теорий и множество различных методов. Каждая из этих теорий подтверждает какие-то конкретные факты, какое-то одно условие, но в других условиях и других материалах теория и опыт расходятся. Но все теории предполагают, что ионы образуются в микротрещинах и осаждаются на стенках трещин. Эксперименты, проведенные Горовицем, Гриффитом и Иоффе, показали, что при нормальных условиях на твердой поверхности образуются трещины глубиной около 10-4 см. По словам Горовица, даже для поля порядка V/m объем воздуха одинаков.

Микротрещины могут быть ионизированы, и можно предположить, что поверхность микротрещины воспринимает потенциал электрода.

Поскольку поверхность микротрещины получает один и тот же символ электрического заряда, они отталкиваются друг от друга. Таким образом, под действием электрического поля образуется сила, которая приводит к углублению трещин [1]. Поскольку трещина имеет клиновидную форму, электрический заряд на ее поверхности будет создавать неравномерную напряженность электрического поля на глубине. В микротрещине, тангенциальном растяжении и поперечном направлении - нормальная составляющая растяжения (рисунок 1)

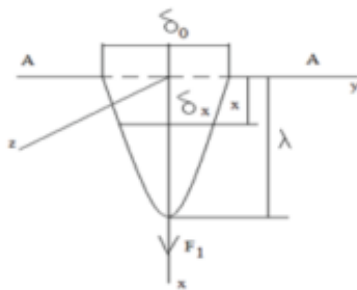


Рис. 1. К расчету распределения напряженности электрического поля и силы, действующей на ионы, внутри микротрещины

Поскольку напряженность электрического поля будет зависеть от количества зарядов (ионов), распределенных вдоль оси x , и будет соответственно изменяться вдоль оси, сила, действующая на ионы, также изменится, поскольку напряженность электрического поля является силовой характеристикой поля. На движение ионов влияет тангенциальная составляющая напряженности электрического поля

Для того чтобы определить силу, мы воспользуемся аналогией воздействия электрической силы на проводники с током в клиновидных пазах решетки дугогасительной камеры автоматического выключателя (рисунок 2).

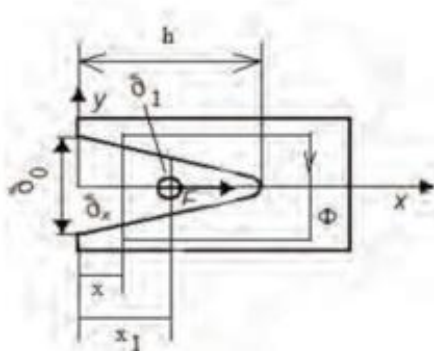


Рис. 2. К расчету действия силы в микротрещине

По мере роста x величина силы увеличивается. То есть в микротрещине переменного сечения сила увеличивается по мере сужения щели. Поскольку микротрещина это объемный разлом, величина силы может быть представлена по осям y и z .

В целом, анализ напряженности внутри микротрещины твердого диэлектрика требует учета всех вышеперечисленных факторов, а также применения соответствующих методов численного моделирования или экспериментальных методов для более точного определения этой напряженности.

Список использованной литературы:

1. Осадчук Ю.Г., Козакевич И.А., Синчук И.О. Алгоритм компенсации эффекта «мертвого времени» в трехуровневых инверторах напряжения // Электромеханические и энергосберегающие системы. – Кременчуг, КДПУ, 2010. – Вып. 1/2010. – С. 38–42
2. Пересада С.М., Дымко С.С. Прямое векторное управление моментом асинхронных двигателей с максимизацией соотношения момент-ток // Электромеханические и энергосберегающие системы. – Кременчуг: КрНУ, 2011. – Вып. 3/2011 (15) – С. 16–20.
3. Клюев Р. В., Васильев И. Е., Темиров П. Г. Методика оценки влияния климатических факторов на надёжность ЛЭП 115 кВ электроэнергетических систем/ Труды СКГТУ, вып. 6. 1999, с. 129-132.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Аннотация: В последние годы интерес к ЛЭППТ растет, так как они обладают рядом преимуществ перед линиями переменного тока, включая более высокую эффективность и экономичность. В данной статье представлен обзор ЛЭППТ, включающий анализ их принципов работы, технологий, применения и перспектив.

Ключевые слова: Линии электропередач, постоянный ток, преимущества, эффективность, экономичность, технологии, применение.

Annotation: In recent years, interest in LAPS has been growing, as they have a number of advantages over AC lines, including higher efficiency and cost-effectiveness. This article presents an overview of power lines, including an analysis of their principles of operation, technologies, applications and prospects.

Keywords: Power lines, direct current, advantages, efficiency, economy, technologies, application.

Постоянный ток (ПТ) является одной из форм электрической энергии, широко используемой для передачи и распределения электроэнергии. Линии электропередач постоянного тока (ЛЭППТ) представляют собой инженерные системы, разработанные для эффективной передачи электрической энергии от источников к нагрузкам с помощью прямого постоянного тока.

Одним из ключевых преимуществ ЛЭППТ является их высокая эффективность. Постоянный ток позволяет уменьшить потери энергии в процессе передачи по сравнению с переменным током, который подвержен эффектам сопротивления и индукции. Кроме того, ЛЭППТ обеспечивают более стабильное и точное распределение энергии, что особенно важно для передачи энергии на большие расстояния.

Еще одним преимуществом ЛЭППТ является их экономичность. Благодаря меньшим потерям энергии в процессе передачи, ЛЭППТ требуют меньше инвестиций в поддержание и модернизацию системы. Кроме того, использование ЛЭППТ позволяет сократить затраты на провода и оборудование, так как требования к изоляции и защите от электромагнитных помех менее жесткие по сравнению с ЛЭПВТ.

Технологии, применяемые в ЛЭППТ, также играют важную роль. Одним из наиболее распространенных методов передачи энергии постоянного тока является использование высоковольтных постоянных токовых линий передач (ВПТЛ). ВПТЛ состоят из двух проводников с высоким уровнем изоляции и специальных преобразовательных станций, которые обеспечивают преобразование переменного тока в постоянный и обратно. Такие системы обладают высокой надежностью и могут передавать энергию на длинные расстояния.

Применение ЛЭППТ разнообразно. Они используются для передачи электрической энергии от крупных гидроэлектростанций и ветрогенераторных парков на удаленные районы, а также для подводных кабелей, солнечных ферм и других систем, работающих на постоянном токе. ЛЭППТ также находят применение в промышленности, особенно в случаях, когда требуется стабильное и точное питание.

ЛЭППТ представляют собой эффективные и экономичные системы передачи электроэнергии на основе постоянного тока. Они обладают рядом преимуществ перед линиями переменного тока и широко применяются в различных отраслях. С развитием технологий и увеличением потребности в энергии, ЛЭППТ остаются актуальными и перспективными решениями для электропередачи.

Промежуточные опоры используются для удержания проводов на определенной высоте от земли, а не с усилием, рассчитанным на продольные или наклонные провода; они устанавливаются на прямом участке трассы, расстояние составляет 35-45 м, напряжение достигает 1 кВ, 50-60 м — промежуточная опора на их долю приходится более 80% от общего количества опор воздушных линий.

Угловые опоры предназначены для натяжения провода, и усилие действует на биссектрису внутреннего угла, образованного соседним пролетным проводом; они устанавливаются там, где меняется направление воздушной линии.

Анкерные опоры воспринимают усилие от разницы в весе проводов, ориентированных вдоль воздушной линии; они устанавливаются на прямом участке трассы их опорной точки и на пересечении с различными конструкциями. Пролет болта - это расстояние между двумя болтовыми опорами. На двух болтовых опорах жестко закреплены провода. Анкерная опора может быть промежуточной, угловой, разветвленной или концевой.

Ответительный кронштейн предназначен для ответвления от проводов основной воздушной линии и, при необходимости, для обеспечения электроэнергией потребителей, расположенных на некотором расстоянии от магистрали.

Концевые опоры воспринимают усилие, направляемое вдоль провода, создаваемое обычным односторонним натяжением провода; они устанавливаются в начале и конце подвесного провода.

Количество и тип опор, необходимых для строительства воздушных линий, а также расстояние между ними (интервал между опорами) определяются следующими факторами: сложностью и конфигурацией трассы; количеством, материалом и поперечным сечением подвешенных проводов; климатическими условиями района; населением района, через который проходит воздушная линия; требования к обеспечению надежности и безопасности эксплуатации воздушной линии.

В условиях динамично развивающихся отраслей промышленности и промышленных комплексов возрастают требования к решениям по электроснабжению производственных объектов, связанным с увеличением пропускной способности линий электропередачи. Следовательно, нагрузка на линии электроснабжения между системами также увеличивается. Перспективным направлением развития электроэнергетики является использование постоянного тока для передачи электроэнергии на большие расстояния. Процесс, который происходит в такой сети, несколько отличается от процесса в сети переменного тока. Это связано с тем, что мощность, передаваемая по цепи постоянного тока, является чисто активной, а катушки индуктивности и конденсаторы в таких цепях отсутствуют.

Волновой процесс, происходящий в сети переменного напряжения, не влияет на передачу активной мощности. Для передачи электроэнергии по сети постоянного тока требуется только разность напряжений между двумя концами линии. При расчете их поперечного сечения важна только температура нагрева провода, которая зависит от омического сопротивления материала проводника. Передача электроэнергии переменным током на средние и большие расстояния сопровождается изменениями фазы тока и напряжения на обоих концах линии.

В электросетях постоянного тока не существует понятия фазового сдвига, поэтому отсутствует понятие статической и динамической стабильности системы. Благодаря этим характеристикам эти линии электропередачи очень подходят для передачи электроэнергии на большие расстояния. В электрических сетях переменного тока эффект емкости оказывает значительное влияние на режим работы цепи и связанного с ней оборудования. Зарядная мощность воздушной линии увеличивает напряжение в сети, что влияет на нагрузку реактивной мощности на генератор и нагрузку синхронного компенсатора, где реактивная мощность поступает на шину.

Для компенсации реактивной мощности, вырабатываемой линией электропередачи, используется шунтирующий реактор, который требует дополнительных инвестиционных затрат, потерь и технического обслуживания. Кроме того, зарядная способность кабельных линий значительно ограничивает их допустимую длину, что иногда вызывает неудобства при проектировании. Использование постоянного тока позволяет избежать проблем, вызванных этим явлением в компонентах реактивной мощности сети. Однако все преимущества использования линий электропередачи постоянного тока перекрываются высокой стоимостью оборудования подстанций постоянного тока. Для соединения двух энергосистем переменного напряжения с помощью линий электропередачи постоянного тока необходимо использовать выпрямители и инверторы. В качестве выпрямителя и полупроводникового компонента используется трехфазная мостовая схема с управляемым тиристором. В плече каждой фазы установлен набор тиристорov, содержащий до ста тиристорov. В соответствии с управляющим сигналом тиристор может передавать ток в том или ином направлении. Благодаря этой характеристике выпрямитель может работать как инвертор при изменении режима работы энергосистемы. Кроме того, с помощью управляющих сигналов можно регулировать выходное напряжение и мощность.

Список использованной литературы:

1. П. А. Юриков. Защита электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молний. М.: Энергоиздат. 1982. – 88 с.: ил.
2. Lightning energy storage system: pat. US20140042987 A1 / James Chyi Lai; Original Assignee Northern Lights Semiconductor Corp. – US 13/571,057; Priority date 9.08.12; Application 13.02.14. – 7 p.: fig.

© А.А. Инцаки, 2023

УДК 654.19

Колесникова А.В.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

МОДУЛЯЦИЯ И ДЕМОДУЛЯЦИЯ QAM СИГНАЛОВ

Аннотация: Исследуется влияние шума на качество передачи данных через канал связи и предлагаются методы снижения его воздействия. Производится анализ эффективности модуляции в контексте сохранения информации и оптимального использования доступной пропускной способности канала.

Ключевые слова: модуляция, демодуляция, четырехпозиционные двумерные сигналы, линейный канал связи, аддитивный шум.

Annotation: The influence of noise on the quality of data transmission through a communication channel is investigated and methods for reducing its impact are proposed. The modulation efficiency is analyzed in the context of information preservation and optimal use of the available channel bandwidth.

Keywords: modulation, demodulation, four-position two-dimensional signals, linear communication channel, additive noise.

Одним из интересных методов является модуляция четырехпозиционных двумерных сигналов в линейных каналах связи с аддитивным шумом. Этот метод позволяет эффективно передавать большой объем информации, сохраняя при этом стойкость к помехам.

Прежде чем перейти к рассмотрению модуляции четырехпозиционных двумерных сигналов, давайте разберемся в основах модуляции и демодуляции.

Модуляция - это процесс преобразования информационного сигнала в виде низкочастотного сигнала в высокочастотный сигнал (называемый несущим сигналом). Основной целью модуляции является возможность передачи информации на большие расстояния без искажения сигнала. Модуляция может быть аналоговой или цифровой.

Демодуляция - это обратный процесс, при котором высокочастотный сигнал преобразуется обратно в низкочастотный информационный сигнал. Демодуляция позволяет получить исходную информацию из переданного сигнала.

Четырехпозиционная модуляция (QAM - Quadrature Amplitude Modulation) - это метод модуляции, в котором информация передается через изменение как фазы, так и амплитуды несущего сигнала. Этот метод широко используется в цифровых коммуникационных системах, так как он позволяет эффективно упаковывать информацию и передавать ее на большие расстояния.

Двумерные сигналы представляют собой сигналы, зависящие от двух независимых переменных, таких как время и частота, или действительная и мнимая составляющие. В случае QAM двумерные сигналы представляют собой точки в комплексной плоскости, где величина (амплитуда) и фаза каждой точки кодируют информацию.

Аддитивный шум - это случайные электромагнитные помехи, которые вносятся в сигнал в процессе передачи. В линейных каналах связи, где суперпозиция применяется к входному сигналу, шум можно моделировать как добавление случайной переменной к сигналу. Это делает линейные каналы более устойчивыми к шуму и искажениям.

Известно, что выбор определенного критерия качества для любой системы, включая коммуникационные системы, является субъективным решением. Он зависит от требований,

предъявляемых разработчиками, потребителями или другими участниками. Учитывая, что вход модулятора и выход демодулятора имеют бесконечное количество значений, точность передачи обычно оценивается среднеквадратической ошибкой, которая представляет собой средний риск для квадратичной функции потерь. Квадратичная ошибка между входным сигналом x и выходным сигналом x' дискретного канала связи описывается следующим образом:

$$g(x, x') = (x - x')T(x - x').$$

Здесь T обозначает оператор транспонирования. Это выражение представляет функцию потерь для среднего риска. Среднеквадратическая ошибка оценивается следующим образом:

$$\sigma^2 = \iint (x - x')^2 \omega(x, x') dx dx',$$

где $\omega(x, x')$ - это совместная плотность вероятности сигналов на входе x и на выходе x' дискретного канала связи.

Таким образом, синтез дискретного отображения непрерывного канала связи может быть сформулирован как задача минимизации среднеквадратической ошибки σ^2 при ограничениях на энергию сигналов на входе и на выходе дискретного канала.

Результаты этой работы имеют практическое значение для оптимизации передачи данных в системах связи с учетом аддитивного шума.

Ограничение на энергию сигналов (см. уравнение (5)) приводит к формулированию задачи экстремума при условии. Это условие имеет нелинейный характер, что делает задачу синтеза дискретного отображения непрерывного многопараметрического канала связи, основанного на детерминированных операторах модуляции и демодуляции, задачей нелинейного программирования. Особенности данной задачи являются наличие нелинейного ограничения в виде неравенства и нелинейная зависимость целевой функции от операторов модуляции и демодуляции.

Для линейного фильтрового канала связи с аддитивным гауссовским шумом, выходной сигнал $x'(t')$ выражается через свертку входного сигнала $x(t)$ с импульсной характеристикой $h(t-t')$ и добавления шума $n(t')$.

В случае линейных операторов модуляции и демодуляции, решение задачи синтеза дискретного отображения для такой системы существует в явном виде. Это облегчает оценку нижней границы показателя качества для общего нелинейного случая.

В рамках исследования были вычислены матрицы модуляции и демодуляции для линейного фильтрового канала связи с аддитивным гауссовским шумом, используя программу MathCad. Использовались три различных сценария шума с разными дисперсиями.

Полученные зависимости среднеквадратической ошибки от отношения сигнал/шум для передачи двумерных четырехпозиционных амплитудно-модулированных сигналов были исследованы и представлены на графиках. Также было проведено сравнение отношения сигнал/помеха на выходе демодулятора в зависимости от отношения сигнал/шум в канале связи.

Это исследование имеет значимость для оценки технических эффектов при использовании линейных операторов модуляции и демодуляции, особенно в условиях наличия аддитивного шума в системе связи.

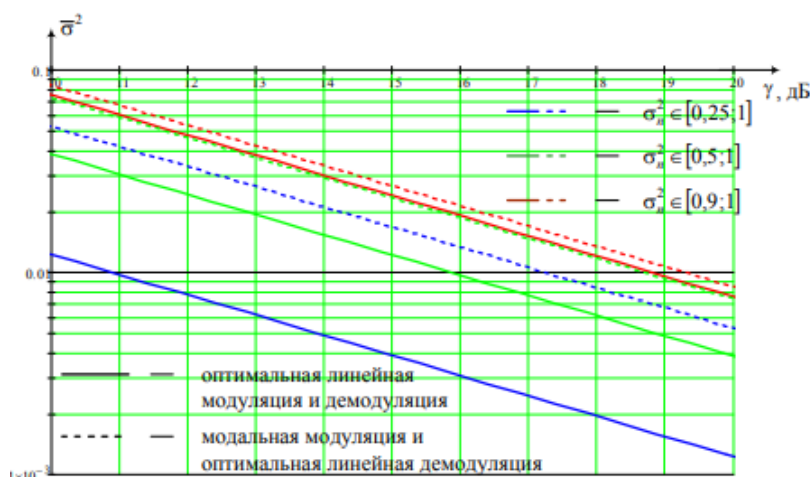


Рис. 1. Зависимость среднеквадратической ошибки 2σ от отношения сигнал/шум γ при оптимальной линейной и модальной модуляции в условиях оптимальной линейной демодуляции для случая передачи двумерных четырехпозиционных амплитудно-модулированных сигналов

С учетом данных выводов, можно заключить, что при увеличении неравномерности дисперсии аддитивного шума наблюдается снижение среднеквадратической ошибки. Это связано с тем, что в этом случае появляются измерения с более низкими дисперсиями шума, что позволяет повысить технический эффект. Следует отметить, что при сравнении модальной и оптимальной линейной модуляции при одинаковом отношении сигнал/шум, модальная модуляция приводит к значительно большей среднеквадратической ошибке. Это обусловлено тем, что модальная модуляция, превращая исходный аналоговый канал связи в набор независимых подканалов, практически устраняет соканальную помеху, но при этом жертвует отношением сигнал/шум за счет ограничения передачи каждой базисной функции через канал связи по сравнению с дисперсией шума.

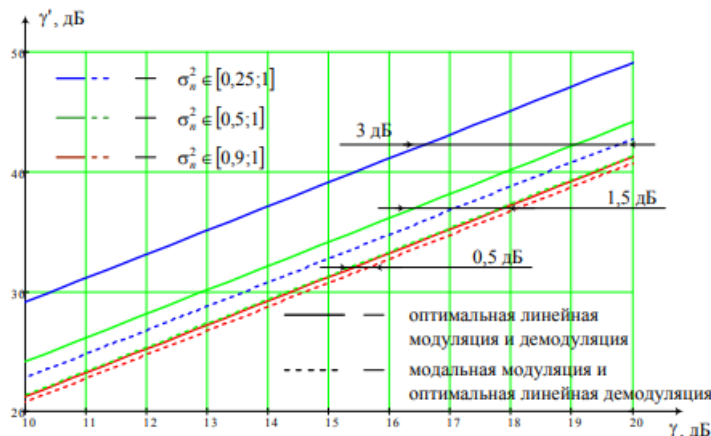


Рис. 2. Зависимость отношения сигнал/помеха на выходе демодулятора γ' от отношения сигнал/шум γ при оптимальной линейной и модальной модуляции в условиях оптимальной линейной демодуляции для случая передачи двумерных четырехпозиционных амплитудно-модулированных сигналов

В случае оптимальной линейной модуляции уничтожение соканальной помехи не полное, и достигнут компромисс между максимально допустимой передачей сигнала и минимальной допустимой соканальной помехой. Это позволяет лучше балансировать между передачей сигнала и устранением помехи, что ведет к более эффективной системе передачи данных.

Таким образом, проведенное исследование подчеркивает важность выбора правильного метода модуляции и демодуляции для оптимизации передачи данных в условиях аддитивного шума в канале связи.

Список использованной литературы:

1. Батенков К. А. Максимум взаимной информации как основной критерий синтеза инфокоммуникационных систем // Тр. Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – Ростов н/Д : ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2013. – С. 51–53.

© А.В. Колесникова, 2023

УДК 654.19

Колесникова А.В.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ: ЛОКАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА В ПОМОЩЬ СЛУЖБАМ

Аннотация: Основываясь на инфраструктуре сотовой связи, предлагается механизм для создания локальной подсистемы, способствующей эффективной передаче данных и управлению в ограниченных географических рамках. Рассматриваются технические аспекты интеграции, оптимизации и обеспечения безопасности данной подсистемы.

Ключевые слова: локальная подсистема, дифференциальная передача данных, сотовая сеть, интеграция, оптимизация.

Annotation: Based on the cellular communication infrastructure, a mechanism is proposed for creating a local subsystem that promotes efficient data transmission and management within a limited geographical framework. The technical aspects of integration, optimization and security of this subsystem are considered.

Keywords: local subsystem, differential data transmission, cellular network, integration, optimization.

Одним из инновационных подходов к решению этих задач является создание Локальной Дифференциальной Подсистемы (ЛДП) на основе сотовой сети связи. Это технологическое решение позволяет улучшить координацию и обмен информацией в срочных ситуациях, что, в свою очередь, способствует более эффективному управлению кризисными ситуациями и повышению безопасности общества.

Локальная Дифференциальная Подсистема (ЛДП) представляет собой интегрированный набор технологий и процессов, разработанный для быстрого и точного реагирования на чрезвычайные ситуации и кризисы в ограниченной географической области. Она может использоваться в различных областях, таких как чрезвычайные ситуации, медицинская помощь, логистика и транспорт, охрана окружающей среды и другие.

Сотовые сети связи, такие как 4G и 5G, обеспечивают широкополосное и надежное соединение с высокой пропускной способностью. Это делает их отличным выбором для создания базовой инфраструктуры ЛДП. Преимущества сотовых сетей включают:

- ✓ Сотовые сети обеспечивают охват в больших географических областях, что позволяет использовать ЛДП в разных сценариях.
- ✓ Благодаря высокой пропускной способности, сотовые сети обеспечивают быструю передачу данных, что критично для оперативного реагирования.
- ✓ Мобильность сотовых сетей позволяет ЛДП оперативно перераспределять ресурсы в зависимости от изменяющихся обстоятельств.
- ✓ Сотовые сети обладают высокой степенью надежности и устойчивости к сбоям.

Основные компоненты ЛДП

1. Сотовая Инфраструктура
2. Сенсоры и Устройства
3. Системы Управления и Аналитики
4. Коммуникационные Платформы
5. Интерфейс Пользователя.

Преимущества ЛДП на Основе Сотовой Сети:

- ✓ ЛДП позволяет оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации, ускоряя передачу информации и координацию действий.
- ✓ Реальное время и точность данных позволяют принимать более информированные решения.
- ✓ ЛДП позволяет оптимизировать распределение ресурсов и перераспределять их в зависимости от потребностей.
- ✓ Улучшенное управление и координация помогают снизить риски и минимизировать ущерб от чрезвычайных ситуаций

Один из способов достичь точных координатных определений средствами ГНСС заключается в создании локальной дифференциальной системы ГНСС. В основе дифференциального режима функционирования спутниковых радионавигационных систем (СРНС) лежит свойство пространственно-временной коррелированности погрешностей измерений радионавигационных параметров сигналов навигационных спутников (НС), полученных в различных точках пространства близко во времени. Это предполагает дополнительное техническое оборудование для СРНС, которое в совокупности формирует дифференциальную подсистему (ДПС). В России существует несколько таких систем, охватывающих различные территории, речные бассейны, железные дороги и другие объекты. Важно отметить, что большинство из них являются внутренними системами, ограниченными по доступу и использующими импортное оборудование.

Среди перспективных локальных дифференциальных систем можно выделить геодезические системы точности, охватывающие небольшие расстояния (не более 50 км) с высокой точностью в

сантиметровом и дециметровом диапазоне. Применение таких систем, как правило, предусматривает дополнительную обработку измерений после их проведения. В рамках создания пилотного проекта локальной дифференциальной системы в Екатеринбурге, используется отечественная навигационная аппаратура, разрабатываемая Российским институтом радионавигации и времени (РИРВ), в партнерстве с Уральским федеральным университетом (УрФУ) и местным оператором сотовой связи, что обеспечивает доступность системы для широкого круга пользователей.

На территории УрФУ установлена геодезическая контрольно-корректирующая станция (ГККС), производства Российского института радионавигации и времени (РИРВ). Размещенная на крыше здания, антенна ГККС способна автономно определять свои координаты с точностью не превышающей 10 см. Структура разрабатываемой локальной дифференциальной системы показана на рисунке 1.

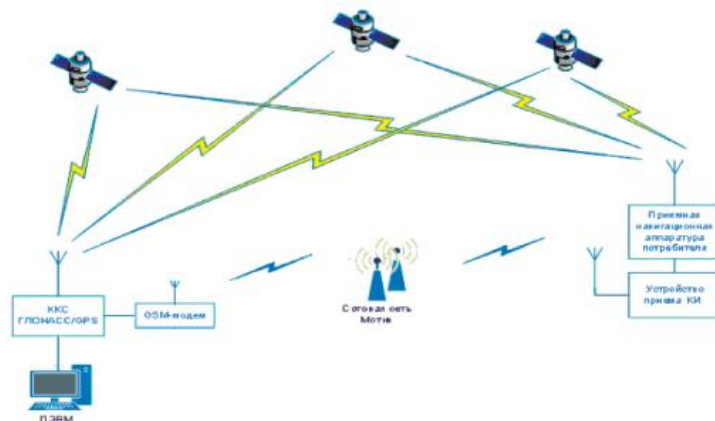


Рис. 1. Структура локальной дифференциальной системы: ГККС ГЛОНАСС/GPS, базовая станция сотовой сети связи, навигационная аппаратура потребителей (НАП), навигационный спутник (НС)

Процесс настройки и точной координатной привязки антенны ГККС выполнен успешно. В рамках координатной привязки станция в течение 12 часов принимала сигналы диапазонов L1 и L2 от навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS. Было получено несколько точек координатных измерений, которые обработаны при помощи компьютерной программы производителя аппаратуры. Затем данные координат преобразованы в формат BL DS/Leica и импортированы в программу BL-GEO for Windows для постобработки. Это позволило определить точные координаты фазового центра антенны. Рассчитанные координаты были введены в ГККС в качестве шаблона.

После точной привязки, ГККС переходит в дифференциальный режим. Сравнивая шаблонные координаты с измеренными значениями координат, ГККС вычисляет корректирующие поправки и формирует RTCM-сообщения. По запросу потребителя, которого передает центр управления оператора сотовой связи, КИ (корректирующая информация) передается по каналу GSM. Это позволяет стандартной аппаратуре потребителя достичь повышенной точности в нескольких дециметрах.

В отличие от существующих в России локальных и региональных дифференциальных систем, которые часто ограничены ведомственным назначением и используют иностранное оборудование, создаваемая система предлагает более доступный и широкий доступ. Она основана на сетях сотовой связи и предоставляет услуги точного позиционирования на региональном уровне. Этот проект позволяет обеспечить низкую стоимость и общедоступность системы для населения.

Список использованной литературы:

1. Основы построения спутниковых радионавигационных систем. учеб. пособие для вузов. – Радиотехника, 2012. – 240 с.
2. Радионавигационный план Российской Федерации. – 2011. – 95 с.
3. Сайт Российского Института Радионавигации и Времени <http://rirt.ru/>.

© А.В. Колесникова, 2023

НЕГАШЕНАЯ ИЗВЕСТЬ: УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация: В данной работе представлено комплексное исследование свойств композиционных материалов, включающее физико-механические, химические и структурные аспекты. Анализ полученных данных позволяет оценить эффективность использования негашеной извести в строительных материалах и определить их потенциал для применения в различных инженерных конструкциях.

Ключевые слова: композиционные материалы, негашеная известь, свойства материалов, физико-механические свойства, структура материалов.

Annotation: This paper presents a comprehensive study of the properties of composite materials, including physico-mechanical, chemical and structural aspects. The analysis of the data obtained allows us to evaluate the effectiveness of the use of quicklime in building materials and determine their potential for use in various engineering structures.

Keywords: composite materials, quicklime, properties of materials, physical and mechanical properties, structure of materials.

Известь - это природный минерал, состоящий из оксида кальция (CaO). По своей природе она щелочная и обладает высокой растворимостью в воде. Однако когда известь подвергается процессу гашения, она реагирует с водой, образуя кальциевый гидроксид (Ca(OH)_2) и выделяя тепло. Этот процесс делает известь полезным материалом для различных строительных приложений, таких как изготовление строительных растворов, штукатурок и многих других. С использованием негашеной извести, исследователи стремятся улучшить свойства строительных композиционных материалов в нескольких аспектах:

- **Механические свойства:** Негашеная известь может быть интегрирована в различные композиционные материалы, чтобы улучшить их механическую прочность. Это особенно полезно в случаях, когда требуется сбалансировать прочность и устойчивость.
- **Теплоизоляция:** Известь имеет хорошие теплоизоляционные свойства и может быть использована для создания теплоизоляционных материалов. Это особенно актуально в строительстве, где эффективная теплоизоляция играет важную роль в снижении энергопотребления зданий.
- **Экологическая устойчивость:** Негашеная известь является более экологически устойчивым вариантом по сравнению с некоторыми химическими аналогами. Ее использование может способствовать снижению воздействия строительной индустрии на окружающую среду.
- **Долговечность:** Исследования также направлены на улучшение долговечности композиционных материалов, содержащих негашеную известь, чтобы они могли служить дольше и требовать меньше обслуживания.
- **Внешний вид:** Известь может придавать поверхности природный и эстетически привлекательный вид. Это используется в архитектурных приложениях для создания уникальных текстур и отделки.

Исследование свойств строительных композиционных материалов на основе негашеной извести продолжается в различных научных и инженерных лабораториях по всему миру. Эти усилия направлены на повышение эффективности и устойчивости строительных материалов, что в конечном итоге способствует созданию более устойчивых и экологически чистых зданий.

Негашеная известь (известковое вяжущее) получается путем обжига природного каменного известняка. Ее основным компонентом является оксид кальция (CaO). При смешивании негашеной извести с водой происходит химическая реакция гашения, в результате которой образуется кальциевый гидроксид (Ca(OH)_2). Важным свойством негашеной извести является ее способность к длительному твердению, что позволяет использовать ее в строительстве. Композиционные материалы на основе негашеной извести широко применяются в различных строительных

конструкциях. Они обладают высокой прочностью, химической стойкостью и хорошей адгезией к различным материалам. Одним из наиболее распространенных применений негашеной извести является создание известковых растворов и штукатурных составов для внутренней и наружной отделки зданий.

Одним из важных аспектов исследования композиционных материалов на основе негашеной извести является анализ их физико-механических свойств. В ходе экспериментов были получены данные о прочности, упругости, плотности и других механических характеристиках этих материалов. Результаты позволили выявить оптимальные соотношения компонентов для достижения максимальных характеристик прочности и долговечности. Одним из главных преимуществ использования негашеной извести в строительных композиционных материалах является ее химическая стойкость. Известковые материалы обладают высокой устойчивостью к агрессивным средам и воздействию влаги, что делает их идеальным выбором для строительства в условиях повышенной влажности или солености. Более того, негашеная известь является экологически безопасным материалом, так как при ее производстве и использовании не выделяются вредные вещества.

Структурные аспекты композиционных материалов также подверглись исследованию. С помощью микроскопии и других методов анализа была изучена микроструктура материалов на основе негашеной извести. Полученные данные позволяют лучше понять процессы взаимодействия компонентов внутри материала и оптимизировать его структуру для повышения прочности и устойчивости. В настоящее время существует значительное количество исследований, посвященных проблеме биостойкости и повышению биологического сопротивления строительных композиционных материалов. Микроорганизмы оказывают влияние на различные композиционные материалы, но мало исследований посвящено изменениям свойств материалов на основе извести при воздействии биологически агрессивных сред.

Использование извести в качестве вяжущего занимает важное место среди различных материалов, используемых в строительстве. Ее область применения может быть расширена, в частности, в зданиях с агрессивными средами. Однако информация об использовании известковых материалов на предприятиях пищевой, химической и медицинской промышленности, а также в сельскохозяйственных, транспортных и гидротехнических сооружениях ограничена. Эти материалы подвержены биологическому воздействию микроорганизмов, что может привести к разрушению строительных материалов и конструкций.

Проведение комплексных исследований материалов на основе извести позволит применять их в условиях воздействия биологически агрессивных сред. Биоповреждения строительных материалов и конструкций считаются одним из основных факторов, определяющих скорость износа здания. Процесс биологического воздействия на материалы проходит несколько этапов, начиная с заселения и адсорбции микроорганизмов на поверхности материала и заканчивая образованием колоний микроорганизмов и накоплением продуктов их жизнедеятельности.

Для повышения долговечности и безопасности эксплуатации существующих зданий необходимо применять меры, которые позволят снизить агрессивное биологическое воздействие на строительные композиционные материалы. В рамках исследования биологического сопротивления материалов на основе извести были изготовлены образцы с использованием негашеной извести в качестве вяжущего. Добавки для повышения биологической стойкости были выбраны на основе предыдущих исследований.

Испытания образцов материалов на грибостойкость и фунгицидные свойства показали, что наилучший эффект достигается при введении в состав материалов сульфата натрия. Эта добавка придает известковым композитам фунгицидные свойства, что уменьшает рост грибов при испытаниях. Добавки нитрата аммония и сульфата меди также способствуют повышению биологического сопротивления материалов.

В целом, уже на этапе проектирования строительных материалов и конструкций необходимо учитывать возможное действие на них биологических активных сред и применять меры, которые помогут повысить их эксплуатационные свойства. Дальнейшие исследования в этой области могут способствовать разработке новых материалов с улучшенной биостойкостью и повышенной долговечностью.

Список использованной литературы:

1. СНиПовII - 3 - 79. Строительная теплотехника. - министерство России, Москва. 1995. 103 с.
2. Широков Е. И. Дерево, тростник, солома – строительные материалы для устойчивого развития / Архитектура и строительство России. 2007. 10 с.
3. ГОСТ 30494 - 2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Москва: Стандартинформ. 2013. 11 с.

© Д.Р. Михайленко, 2023

УДК 629

Мучкин М.С.,
Самарский университет,
Россия, Самара

АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯДЕРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КОСМОСЕ

Аннотация: Анализируются преимущества и вызовы данной технологии в контексте достижения космических миссий на Марс, включая сокращение времени перелета и обеспечение необходимой тяги для больших грузоперевозок. В работе также рассматриваются аспекты безопасности, экологические и этические вопросы, связанные с использованием ядерных источников энергии в космосе.

Ключевые слова: полет на Марс, ядерные электроракетные двигатели, тяга, эффективность космических миссий, безопасность космических полетов.

Annotation: The advantages and challenges of this technology are analyzed in the context of achieving space missions to Mars, including reducing flight time and providing the necessary thrust for large cargo transportation. The paper also discusses safety aspects, environmental and ethical issues related to the use of nuclear power sources in space.

Keywords: flight to Mars, nuclear electric rocket engines, thrust, efficiency of space missions, safety of space flights.

Ядерные электроракетные двигатели представляют собой одну из наиболее передовых и перспективных технологий для космических полетов в будущем, включая миссии на Марс. Эти двигатели комбинируют ядерную энергию и электроны для создания тяги, что позволяет существенно увеличить эффективность и длительность полета межпланетарных миссий. Вот обзор ядерных электроракетных двигателей и их применение в миссиях на Марс.

Ядерные электроракетные двигатели работают на основе двух ключевых элементов: ядерного реактора и электродвигателя. Реактор, использующий ядерное топливо, генерирует высокотемпературный ионизированный плазменный поток. Этот плазменный поток затем ускоряется и выбрасывается из двигателя с помощью электрического поля, созданного электродвигателем.

Основными типами ядерных электроракетных двигателей являются:

- 1) Ядерные термоэлектрические двигатели (Nuclear Thermal Electric, NTE): В этом типе двигателей, ядерный реактор нагревает рабочее вещество, которое затем используется для создания тяги через термодинамический цикл. Эти двигатели предоставляют высокую тягу и могут использоваться для быстрого достижения Марса.
- 2) Ядерные электростатические двигатели (Nuclear Electric Propulsion, NEP): NEP используют электрическое поле для ускорения ионизированного газа, созданного ядерным реактором. Они обеспечивают более высокую эффективность и длительность полета за счет меньшего расхода топлива, что особенно важно для длительных миссий на Марс.

Ядерные электроракетные двигатели обеспечивают гораздо большую эффективность по сравнению с традиционными химическими ракетами. Это позволяет существенно сократить время полета на Марс и увеличить полезную нагрузку.

Благодаря снижению расходу топлива и более эффективному использованию ресурсов, миссии на Марс с использованием ядерных электроракетных двигателей могут быть более долгосрочными и продолжительными.

Эти двигатели позволяют изменять траектории и маневрировать в космосе, что важно для выполнения сложных маневров при приближении к Марсу и во время посадки на планету.

В отличие от солнечных панелей, которые могут быть менее эффективными на больших расстояниях от Солнца, ядерные электроракетные двигатели могут работать независимо от местоположения источника энергии.

Несмотря на все преимущества, применение ядерных электроракетных двигателей также сопряжено с вызовами, включая технические, безопасностные и экологические аспекты. Эффективное и безопасное использование ядерных технологий требует строгой регуляции и соблюдения международных стандартов.

Ядерные электроракетные двигатели предоставляют многообещающий путь для будущих миссий на Марс и другие межпланетарные полеты. Они обеспечивают возможность существенного увеличения эффективности и продолжительности миссий, что делает их важным элементом будущих исследований космоса и колонизации других планет.

Ядерные электроракетные двигатели представляют собой перспективную технологию для космических миссий дальнего планирования. Эти двигатели используют ядерные реакторы для генерации электрической энергии, которая затем преобразуется в тягу с помощью электродвигателей. Одним из наиболее известных типов ядерных электроракетных двигателей является ионный двигатель.

С момента зарождения пилотируемой космонавтики в ОКБ-1, сегодня известной как РКК "Энергия", началось проектирование космического корабля для миссии на Марс. Одним из первоочередных вопросов стал выбор типа главной маршевой двигательной системы. Этот вопрос до сих пор обсуждается на всех этапах разработки концепций пилотируемых марсианских экспедиций.

Сергей Павлович Королёв, главный конструктор, не только мечтал о межпланетных пилотируемых полетах, но и осознавал необходимость создания новых технологий и техники для их осуществления. Он многократно подчеркивал, что для полета на Марс требуются новые двигатели, работающие на базе атомной энергии. Следуя его указаниям, в 1958 году проектные отделы ОКБ-1 начали исследования с целью создания и применения электроракетных двигателей, питаемых от ядерных источников энергии, для межпланетных коммуникаций.

Интерес к электроракетным двигателям как двигателям небольшой тяги значительно возрастает, когда рассматриваются межпланетные полеты в Солнечной системе. Такие полеты характеризуются более сопоставимым соотношением между временем перелета между планетами и временем, необходимым для выполнения миссии. Применение электроракетных двигателей с ядерным источником энергии позволяет существенно увеличить удельный импульс двигателя и, соответственно, достичь существенной экономии рабочего тела (топлива), особенно при выполнении сложных маневров в космическом пространстве.

Первый проект экспедиции тяжелого межпланетного корабля для посадки человека на Марс был разработан в 1960 году. Корабль имел общую массу 60–80 тонн, а основной электроракетной двигательной системой была планируемая установка с ядерным источником электроэнергии. Специалисты, проводившие сравнительные исследования космических ядерно-энергетических установок с различными схемами преобразования тепловой энергии в электрическую, выбрали схему с термоэмиссионным реактором-преобразователем. Эта схема предоставляла ряд преимуществ, таких как простая тепловая и электрическая схемы, отсутствие движущихся частей, высокая надежность и возможность многократного использования ядерно-энергетической установки.

В начале разработки миссий на Марс стало ясно, что эффективные двигатели играют ключевую роль. Одним из интересных решений был термоэмиссионный реактор-преобразователь, способный генерировать 7 МВт электроэнергии. Для обеспечения безопасности экипажа марсианского корабля, он был оборудован радиационной биологической защитой. Это позволяло размещать корабль "в тени" от радиации.

Как часть этой концепции, использовался низковольтный магнитоплазмодинамический двигатель большой мощности, прототип которого мощностью 500 кВт был разработан и протестирован в 1976 году.

Строение межпланетного корабля массой до 500 т предполагало сборку его на орбите вокруг Земли. Экипаж из шести человек планировался для отправки на Марс. Трое членов экипажа в конечном итоге должны были совершить посадку на поверхность Марса, используя спускаемые аппараты сегментально-конической формы. После посадки эти модули должны были объединиться, образуя движущийся на колесах "поезд" для исследования поверхности планеты.

Проект 1960 года был последователен в своих целях. Однако в 1969 году был разработан новый вариант марсианской экспедиции. Её корабль, массой 600–700 т, планировался для сборки на околоземной орбите с использованием модифицированной ракеты-носителя "Н-1М". Все элементы корабля были размещены таким образом, чтобы максимально оптимизировать их функциональность. Этот проект также предполагал использование электроракетных двигателей с термоэмиссионной ядерно-энергетической установкой.

Следующий проект, представленный в 1987 году, сохранял основные технические решения предыдущих концепций. Однако он обозначал использование двух независимых электроракетных двигательных установок с пакетом электроракетных двигателей. Это позволяло достичь автономности во время межпланетного перелета. Реактор-преобразователь в этом проекте имел электрическую мощность 7,5 МВт.

Миссия "Кассини" была космической миссией, проводившей исследования планеты Сатурн и его лун. Одной из интересных фаз этой миссии был её финальный этап, когда зонд "Кассини" совершал несколько последних витков вблизи планеты и её колец.

В одном из последних пяти витков, перицентр орбиты "Кассини" был настолько низким, что зонд временно входил в верхние слои атмосферы Сатурна. Это позволило аппарату провести измерения состава и свойств атмосферы планеты с помощью масс-спектрографа.

Однако вход в атмосферу мог вызвать изменение ориентации зонда, в результате чего его радиоантенна могла бы отвернуться от направления на Землю. Для компенсации этого эффекта использовались двигатели системы ориентации.

В течение последнего витка "Кассини" передавала результаты измерений на Землю в режиме реального времени, пока двигатели были способны поддерживать нужную ориентацию. Однако ожидалось, что через несколько десятков секунд после того, как аппарат отвернется от Земли под воздействием набегающего потока газа, он разрушится в плотных слоях атмосферы Сатурна.

"Кассини" также предоставила уникальные снимки спутников Сатурна, включая Энцелад, Тефию, Атласа, Пандору и других. Эти снимки раскрывали множество деталей о рельефе и составе этих небесных тел.

Ключевой научной целью "Кассини" было изучение атмосферы Сатурна, его колец и лун, а также динамики этих систем. Зонд выполнил обширные исследования, расширив наше понимание о планете и её окружении.

Своими многогранными исследованиями, анализами данных и открытиями, миссия "Кассини" внесла огромный вклад в наше понимание процессов, происходящих на газовых гигантах, взаимодействиях между планетами и их лунами, формировании колец и других аспектах астрономии и планетологии. После более чем 13 лет активной работы и грандиозного завершения миссии, когда зонд "Кассини" намеренно вошел в атмосферу Сатурна, миссия завершилась великолепной завершающей аккордом. Данные, полученные "Кассини", продолжают анализироваться и вдохновлять ученых на новые исследования.

Список использованной литературы:

1. Сытин, Л.Е. Все об авиации / Л.Е. Сытин. - М.: Астрель, 2016. - 884 с.

© М.С. Мучкин, 2023

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ КОСМИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация: В работе исследованы основные аспекты процесса селективного лазерного сплавления, включая выбор оптимальных параметров лазерной обработки и характеристик материалов. Также представлены результаты численного моделирования процесса для оптимизации конструкции деталей.

Ключевые слова: лазерное сплавление, сложнопрофильные детали, космические аппараты, численное моделирование, оптимизация.

Annotation: The paper investigates the main aspects of the selective laser fusion process, including the choice of optimal laser processing parameters and material characteristics. The results of numerical simulation of the process for optimizing the design of parts are also presented.

Keywords: laser fusion, complex profile parts, spacecraft, numerical modeling, optimization.

Селективное лазерное сплавление - это аддитивный метод производства, который позволяет создавать детали, слой за слоем, из металлического порошка. Процесс начинается с создания трехмерной модели детали в компьютерном-аидизайн (CAD) программном обеспечении. Затем лазерное излучение точно плавит слой металлического порошка на поверхности, которая соответствует одному слою детали. После затвердевания материала лазер перемещается на следующий слой, и процесс повторяется до завершения детали. Преимущества селективного лазерного сплавления в космической индустрии:

✓ **Высокая точность:** SLM позволяет создавать детали с высокой точностью и сложными геометрическими формами, что критически важно в космических приложениях, где даже малейшие дефекты могут привести к сбоям.

✓ **Легковесные конструкции:** Этот метод позволяет создавать легковесные детали с оптимизированными структурами, что уменьшает массу космического аппарата и, следовательно, расходы на запуск.

✓ **Материалы высокой прочности:** SLM может использоваться с различными металлическими материалами, такими как титан, алюминий и нержавеющая сталь, обеспечивая высокую прочность и устойчивость к экстремальным условиям космоса.

✓ **Быстрое производство и настраиваемость:** SLM позволяет быстро изготавливать детали и даже изменять их дизайн в ходе производства, что полезно для адаптации к требованиям конкретных космических миссий.

SLM широко используется в космической индустрии для создания различных деталей, таких как топливные камеры, крепления, антенны, и даже структурные компоненты спутников и космических аппаратов. Этот метод дает возможность создавать инновационные решения, уменьшая стоимость и сроки разработки космических проектов.

Применение СЛС позволяет изготавливать монолитные изделия, минуя традиционные операции литья,ковки, штамповки и сварки. Например, в отличие от традиционных методов литейного производства, лазерная 3D-печать обладает меньшим количеством отходов, а также отсутствием заливных горловин и питателей. Применение высокой плотности лазерного излучения и небольшой площади нагрева обеспечивает образование канала в жидкой фазе, через который лазерное излучение проникает вглубь металла, что сопровождается выделением газа и уносом металла.

Технологи активно работают над созданием инновационных методов, направленных на улучшение массовых характеристик деталей, оптимизацию их формы, а также изготовление компактных сборочных единиц. Особенно это актуально для авиакосмической промышленности, где низкие значения коэффициентов запаса прочности в изделиях обуславливают повышенные стандарты качества материалов и технологических процессов. Научно-производственные

организации систематически проводят исследования с целью повышения качества металлов и соединений во всех этапах производства.

Интересно, что качество материалов и свойства деталей, полученных методом СЛС, зависят от множества факторов, включая чистоту исходных материалов, зернистость порошка, и другие параметры. Соблюдение определенных условий хранения и обработки исходного материала является важным аспектом, так как свойства и структура конечного продукта напрямую зависят от свойств и состояния исходного порошка.

1) Воздействие адсорбции: Уникальные свойства порошка, такие как его удельная площадь поверхности и зависимость от зернистости, наличие окисной пленки, а также присутствие адсорбированных газов и гидроксильных групп, оказывают значительное влияние на структуру и характеристики конечного металлического изделия. С целью наглядного демонстрирования адсорбированных газов, провели эксперимент, в котором порошок был помещен в колбу и покрыт водой. Процесс нагревания колбы привел к тому, что порошок всплыл на поверхность воды, демонстрируя физическую адсорбцию атомов газа и увеличение его объема при нагреве. Расчеты свидетельствуют о том, что удельная площадь поверхности 1 см^3 порошка составляет приблизительно 20 м^2 , в то время как площадь поверхности порошка в заполненном бункере лазерной установки (70 кг) превышает 1 млн. м^2 . Это означает, что количество газа, выделяющегося с поверхности окисной пленки в процессе лазерной 3D-печати, может быть значительным. Присутствие газов в атмосфере аргона, циркулирующей по замкнутому контуру, постепенно загрязняет его десорбционными продуктами и дегидратацией, что может оказывать влияние на свойства металла, включая его прочность и пластичность. Установка SLM 280 HL предусматривает автоматическую очистку контролируемой атмосферы с использованием газоанализатора встроенного в газовую систему. Автоматическая подача свежего аргона осуществляется при уровне кислорода в смеси, превышающем 0,5%.

2) Металлографический анализ: Были проведены исследования микроструктуры материала изделия, гранулометрического состава исходного порошка, а также металлических гранул в процессе плавления с использованием лазерного 3D-микроскопа KEYENCE VK-X150K/X160K. Для приготовления шлифов порошок смешали с эпоксидной смолой, после чего выполнено шлифование и полировка. Размер гранул исходного порошка варьируется в значительном диапазоне. Помимо основной массы гранул размером 20–30 мкм, также были обнаружены частицы в диапазоне 10–80 мкм. Зернистость порошка во время плавления оказалась больше, чем в исходном порошке. Это обусловлено тем, что размер капель, уносимых в процессе плавления, зависит от многих параметров, включая температуру, вязкость, поверхностное натяжение жидкого металла, а также номер сита при производстве исходного порошка.

Механические свойства стали, полученной методом лазерной 3D-печати и подвергнутой термической обработке, оказались ниже, чем у материала в исходном состоянии, сразу после извлечения из рабочей камеры. Это объясняется анизотропией первичной структуры, рекристаллизацией и ростом зерна в результате термической обработки. Изменение микроструктуры стали после термической обработки подтверждается на микрографиях.

Снижение относительного удлинения стали, полученной методом лазерной 3D-печати, может быть связано с растворением газов, десорбированных с поверхности гранул порошка, и образованием пересыщенного твердого раствора. По аналогии с сваркой, повышенное содержание газов в металле может увеличить его прочность, но уменьшить пластичность. Тем не менее, применение современных методов обработки поверхности порошка, таких как вакуумный нагрев, дегазационный отжиг и другие, может способствовать получению более чистых сплавов с повышенной пластичностью.

Из проведенной работы следует, что технология лазерной 3D-печати способствует увеличению прочности стали на 20% по сравнению со стандартными данными. Пластичность материала, полученного методом лазерной 3D-печати, остается высокой. Оптимизация методов подготовки поверхности порошка для лазерной 3D-печати может привести к получению чище сплавов с повышенной пластичностью.

Технология лазерной 3D-печати, разрабатываемая и внедряемая в различных отраслях и странах, предоставляет новые возможности для создания сложных деталей и устройств.

Список использованной литературы:

1. Елагин В.И. Перспективные гранулированные алюминиевые сплавы // Металлургия гранул. М.: ВИЛС, 1984. Вып. 2. С. 3.

2. Журавлев В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали. М.: Машиностроение, 1992. 480 с.

3. Исакаев Э.Х., Мордынский М.Б. Формирование зоны сплавления при плазменной порошковой наплавке // Сварочное производство. 2008. № 12. С. 8-12.

© М.С. Мучкин, 2023

УДК 629

Немцев Д.А.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

НАУЧНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ УПРУГИМИ КОЛЕБАНИЯМИ В КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

Аннотация: В контексте условий космической среды, где даже небольшие колебания могут оказать существенное влияние на функциональность аппарата, важно разработать эффективный метод подавления упругих колебаний. В работе представлен обзор существующих подходов к компенсации колебаний, а также описан предлагаемый метод, основанный на использовании активных и пассивных средств компенсации.

Ключевые слова: космический аппарат, упругие колебания, компенсация, динамическая стабильность, активные средства, пассивные средства.

Annotation: In the context of the space environment, where even small fluctuations can have a significant impact on the functionality of the device, it is important to develop an effective method for suppressing elastic vibrations. The paper presents an overview of existing approaches to compensation of fluctuations, and also describes the proposed method based on the use of active and passive compensation means.

Keywords: spacecraft, elastic vibrations, compensation, dynamic stability, active means, passive means.

Космические аппараты, находясь в космическом пространстве, подвержены различным физическим воздействиям, которые могут привести к упругим колебаниям. Эти колебания могут оказать негативное воздействие на функционирование космического аппарата, включая работу научных приборов и систем ориентации. Для предотвращения или компенсации таких колебаний разрабатываются методы и технологии, позволяющие стабилизировать положение и работу космического аппарата.

Упругие колебания - это колебания, которые возникают в космическом аппарате из-за внешних воздействий, таких как солнечное излучение, микрометеориты, изменения внутренней массы и распределения грузов. Эти колебания могут возникать в различных частях космического аппарата, включая корпус, антенны, научные приборы и системы электропитания. Методы компенсации упругих колебаний:

а) Использование адаптивных систем: Адаптивные системы могут регистрировать упругие колебания и автоматически компенсировать их с помощью изменения параметров космического аппарата, таких как распределение массы или ориентация. Эти системы используют датчики и актуаторы для коррекции колебаний в реальном времени.

б) Использование систем активного управления: Системы активного управления включают в себя механизмы, способные генерировать контролирующие силы и моменты для стабилизации аппарата. Они могут быть основаны на различных принципах, таких как электромагнитные катушки, газовые струи или реактивные двигатели.

в) Использование амортизаторов и демпферов: Амортизаторы и демпферы могут быть установлены в различных частях космического аппарата для поглощения упругих колебаний и снижения их амплитуды. Эти устройства могут быть механическими, гидравлическими или электронными.

Реализация метода компенсации упругих колебаний требует комплексного подхода и инженерных решений. Ниже приведены основные этапы реализации этого метода:

а) Анализ колебаний: Первым шагом является анализ упругих колебаний, которые могут возникнуть в космическом аппарате. Это включает в себя моделирование внешних воздействий и их воздействие на структуру и системы аппарата.

б) Выбор метода компенсации: На основе анализа выбирается подходящий метод компенсации упругих колебаний. Это может быть один или комбинация вышеупомянутых методов.

в) Проектирование системы: Разрабатывается система компенсации, включая датчики, актуаторы, амортизаторы и демпферы, если они необходимы. Система также может включать в себя алгоритмы управления для автоматической коррекции колебаний.

г) Тестирование и настройка: После установки системы компенсации проводятся тесты и настройка для проверки ее эффективности. Результаты тестирования могут потребовать доработок и улучшений.

д) Эксплуатация и мониторинг: После успешной реализации метода компенсации система подвергается мониторингу и обслуживанию во время работы космического аппарата.

В компоненты космического аппарата (КА) могут входить длинные структуры, такие как фотоэлектрические батареи (ФЭБ), антенно-фидерные устройства (АФУ) и другие. Эти компоненты характеризуются низкими собственными частотами упругих колебаний и значительным временем затухания свободных колебаний. Современные КА для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с высоким пространственным разрешением требуют повышенной маневренности, что означает быстрый поворот КА и быстрое затухание колебаний длинных структур, чтобы обеспечить требуемую динамическую точность.

Для решения этой проблемы предлагается определить компенсационный момент ДМ нового типа, используя модель упругого КА, построенную с применением метода Крейга–Бемптона с обобщенными модальными координатами. Величина компенсационного момента зависит от управляющего момента ДМ и влияет на возбуждение упругих колебаний. Применение компенсационного момента в виде импульса к управляющему моменту позволяет создать возбуждение упругих колебаний, обратное противоположное по знаку исходному возбуждению.

Применение предложенного метода рассматривается в контексте КА "Канопус-В", где два протяженных упругих крыла БФ имеют ключевую роль. Основная расчетная схема одного из крыльев приведена на рисунке 1а. Она включает углепластиковый каркас с дополнительной распределенной массой, причем масса створок равномерно распределена по стержням каркаса. Материалом для каркаса служит углепластик с модулем упругости $E = 6,24 \times 10^{10}$ Па. Фитинги предполагаются жесткими по сравнению с каркасом, и для обеспечения согласованности инерционных характеристик с конструкторской документацией введены корректирующие сосредоточенные массы.

Каждое крыло БФ закреплено в корневом сечении и представлено в виде конечно-элементной модели с 162 узлами и 180 конечными элементами, как показано на рисунке 1б. Крепление крыла БФ к корпусу КА – ЦТ осуществляется через граничные узлы, как обозначено точками.

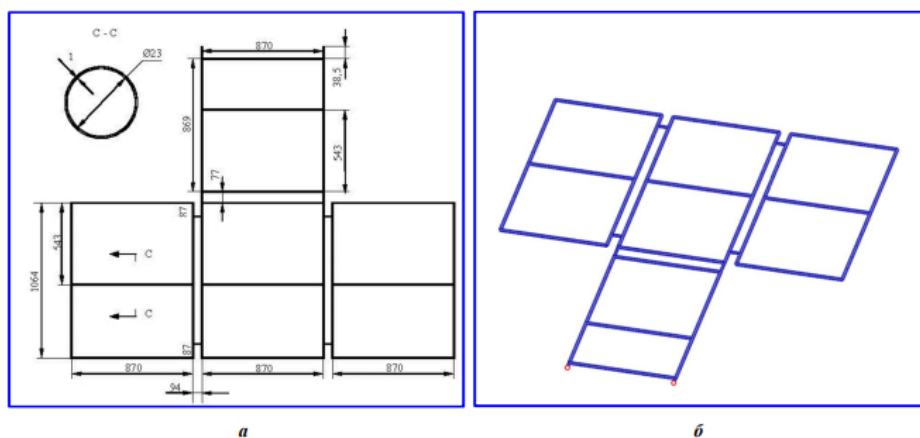


Рис. 1. Схема крыла батареи фотоэлектрической космического аппарата «Канопус-В» (а); вид конечно-элементной модели крыла батареи фотоэлектрической (б)

Для учета упругих колебаний в системе были использованы обобщенные (модальные) координаты, которые были вычислены на основе собственных форм колебаний крыльев БФ. Для моделирования динамики системы КА с учетом упругих элементов, ЦТ КА был представлен в виде сосредоточенной массы с шестью степенями свободы. Это позволило построить матрицы жесткости K_{se} и инерции M_{se} для системы с двумя крыльями БФ.

Для компенсации этих колебаний предлагается использовать дополнительный компенсационный момент $M_{гаш}$. Этот момент, вычисленный заранее, применяется в виде импульса и позволяет компенсировать исходные колебания после маневра. С целью построения и решения математических моделей, основанных на методе Крейга–Бемптона, и динамических уравнений для упругого КА, использовалась специализированная среда математического моделирования Simintech.

Возможным вариантом практической реализации компенсации упругих колебаний в орбитальных условиях является аналого-цифровой блок управления гашением колебаний. Этот блок включает систему измерений колебаний и программу для формирования закона управления моментом ДМ нового типа. Один из функциональных аналогов блока – ПИД-регулятор, применяемый в системах магнитного подвеса ротора.

Реконструированное значение K_{se} может быть использовано для настройки алгоритма под конкретное изделие. Для практической отработки гашения колебаний в ходе летных испытаний (ЛИ) предложены этапы:

1. В летной конфигурации КА в ходе ЛИ ДМ нового типа создает пробный импульс момента для возбуждения свободных колебаний БФ. Результаты записываются, а анализ позволяет уточнить модальные характеристики БФ КА.
2. Затем с активацией отрицательной обратной связи между датчиком момента и компенсационным моментом ДМ нового типа обрабатывается процесс гашения колебаний БФ от пробного импульса момента.
3. Наконец, проводится отработка гашения колебаний БФ при выполнении маневров и переходах к режиму съемки.

Метод компенсации упругих колебаний КА на основе определения компенсационного момента, используя метод Крейга–Бемптона, представляет значимую практическую ценность. Параметры алгоритма могут быть адаптированы с учетом фактических условий, и предложенные этапы практической отработки демонстрируют путь к успешной реализации системы гашения колебаний.

Список использованной литературы:

1. Докучаев Л. В. Нелинейная динамика летательных аппаратов с деформируемыми элементами / Л. В. Докучаев. – Москва : Машиностроение, 1987. – 231 с.
2. Критерии качества и алгоритм выбора редуцированных моделей для мониторинга технических конструкций / И. А. Мещихин, С. С. Гаврюшин // Математическое моделирование и численные методы. – 2016. – № 4 (12). – С. 103 – 121.

© Д.А. Немцев, 2023

УДК 629

Немцев Д.А.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

СЕКРЕТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Аннотация: В данной работе рассматриваются основные аспекты термодинамики таких двигателей, включая процессы горения, расширения газов и эффективность преобразования энергии. Анализируются влияние параметров топлива, давления и температуры на характеристики работы двигателей.

Ключевые слова: термодинамика, ракетные двигатели, порошкообразное твердое топливо, горение, эффективность.

Annotation: This paper discusses the main aspects of the thermodynamics of such engines, including gorenje processes, gas expansion and energy conversion efficiency. The influence of fuel parameters, pressure and temperature on the performance of engines is analyzed.

Keywords: thermodynamics, rocket engines, powdered solid fuel, gorenje, efficiency.

Ракетные двигатели на порошкообразном твердом топливе (ПТТ) представляют собой один из самых распространенных типов ракетных двигателей, используемых в аэрокосмической промышленности. Эти двигатели работают на основе принципов термодинамики, и их эффективность и производительность зависят от множества факторов, включая характеристики твердого топлива, конструкцию сопла и давление в камере сгорания.

Основной принцип работы ракетных двигателей на ПТТ основывается на законах сохранения импульса и массы. Внутри двигателя находится камера сгорания, в которой сгорает твердое топливо. Процесс сгорания сопровождается высвобождением большого количества газов и тепла. Эти газы, выбрасываемые из сопла, создают реакционную силу, которая выталкивает ракету вперед.

Для описания работы ракетных двигателей на ПТТ применяются термодинамические циклы. Один из наиболее распространенных циклов - это цикл Ранкина-Гюгонио. Он описывает процесс сгорания твердого топлива внутри камеры сгорания и расширение газов через сопло.

В начале цикла происходит воспламенение твердого топлива, и начинается выделение тепла. Это увеличивает давление и температуру внутри камеры сгорания, что приводит к расширению газов. Затем горячие газы выбрасываются через сопло, создавая реакционную силу, которая обеспечивает движение ракеты.

Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность ракетных двигателей на ПТТ, является их способность управлять тягой и продолжительностью работы. Управление тягой обычно достигается изменением конструкции твердого топлива или использованием дополнительных средств, таких как вентили для регулировки пропускной способности сопла.

Продолжительность работы также может быть управляемой путем выбора количества твердого топлива, которое загружается в ракетный двигатель.

Термодинамика играет ключевую роль в понимании и улучшении ракетных двигателей на порошкообразном твердом топливе. Она позволяет инженерам оптимизировать процессы сгорания, расширения газов и выхода газов из сопла для достижения максимальной эффективности и производительности ракетных двигателей. В дополнение к этому, технологии в области ракетных двигателей на ПТТ постоянно развиваются, что способствует увеличению способности человечества к исследованию космоса и достижению новых горизонтов в области аэрокосмической техники.

Эффективность является важной характеристикой ракетных двигателей на твердом топливе, и она определяется способностью эффективно превращать химическую энергию топлива в механическую энергию тяги. Эффективность зависит от различных факторов, таких как тепловые потери, несовершенства в термодинамических процессах и структура твердой смеси. Оптимизация процессов горения и конструкции сгораемой заряды нацелена на повышение общей эффективности двигателей.

Свойства топлива, такие как его состав, размер частиц и структура, оказывают существенное воздействие на термодинамические процессы в ракетных двигателях на порошкообразном твердом топливе. Оптимальный выбор параметров топлива позволяет добиться наилучших результатов в термодинамическом и энергетическом аспектах.

Изучены различные типы ракетных двигателей, такие как ракетные двигатели твердого топлива (РДТТ), электроракетные двигатели (ЭРД) и жидкостные ракетные двигатели (ЖРД), и их применимость к решению задач коррекции орбит. РДТТ имеют простую конструкцию и экологическую безопасность, но не способны к многократному перезапуску. ЭРД обладают высоким удельным импульсом, но ограничены по тяге и коррекции орбиты. ЖРД способны к многократному перезапуску, но их сложная конструкция и экологическая опасность делают их менее привлекательными для применения в космической технике.

Для проведения термодинамических расчетов был использован программный комплекс "Астра 4". В данной исследовании давление в камере сгорания варьировалось в диапазоне от 1 до 3 МПа, а степень расширения сопла составляла 1000. Проведенные исследования показали, что

термодинамические параметры практически не меняются в указанном диапазоне давлений. В качестве дополнительной энергетической добавки был рассмотрен алюминий, который широко используется в составе топлив для ракетных двигателей на твердом топливе. При этом, топливо может быть представлено гранулированным видом, где каждая частица содержит и окислитель, и горючее вещество. Кроме того, окислительный компонент может быть покрыт горючим, а порошок алюминия может быть покрыт полимерным горючим связующим веществом, таким как НТРВ.

Далее, выбор конечной конфигурации топлива и процесса его изготовления рассматривается как объект будущих исследований. Представленные в таблице показатели имеют предварительный характер и демонстрируют потенциал порошкообразных твердых топлив. Для подтверждения применимости ракетных двигателей на порошкообразных твердых топливах в космосе проведено сравнение с топливами жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), используемыми в космических условиях. В таблице представлены характеристики наиболее оптимальных составов топлив, включая температуру в камере сгорания (T_k), содержание конденсированной фазы в продуктах сгорания (Z), фактическую плотность смеси (ρ с учетом коэффициента порозности ПТТ, равного 0,33), и удельный объемный импульс ($I_{уп \cdot \rho}$).

Из анализа представленной таблицы следует, что температура в камере сгорания ракетных двигателей на порошкообразных твердых топливах практически не превышает отметку в 3500 К. Для всех вариантов составов порошкообразных твердых топлив, кроме тех, которые содержат алюминий, доля конденсированной фазы равна нулю, что представляет значительное преимущество для использования таких топлив на близкоорбитальных космических аппаратах. Даже при некотором снижении удельного импульса по сравнению с жидкостными ракетными топливами, порошкообразные твердые топлива обладают высокой плотностью, что позволяет поддерживать более высокий удельный объемный импульс. Выводы данного исследования включают:

1. Порошкообразные твердые топлива могут успешно конкурировать с жидкостными ракетными топливами, обеспечивая более высокую плотность (до 15%) и более высокий удельный объемный импульс (до 13%).
2. Добавление алюминия в состав порошкообразных твердых топлив позволяет повысить удельный объемный импульс на 7%, а также увеличить плотность на 2%, при этом допустимая доля конденсированной фазы (до 15%) остается в пределах нормы.
3. Ракетные двигатели, работающие на порошкообразных твердых топливах, обладают простой эксплуатацией, многократной перезапускаемостью и экологической безопасностью, что делает их перспективным выбором для космических летательных аппаратов.

Список использованной литературы:

1. Малинин В.И. Внутрикамерные процессы в установках на порошкообразных металлических горючих. – Екатеринбург – Пермь: УрО РАН, 2006. – 262 с.
2. Трусов Б.Г. Моделирование химических и фазовых равновесий при высоких температурах: инструкция пользователя Astra 4 / МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М., 1991.

© Д.А. Немцев, 2023

УДК 629

Саранин И.И.,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, Москва

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КРЫЛЬЕВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: Анализируются методы и технологии формирования крупногабаритных крыльев, используемых в авиационной промышленности. Особое внимание уделяется процессам листовой штамповки, термообработки и композитных материалов, влияющим на качество и производительность формования крыльев.

Ключевые слова: Дальнемагистральный самолет, формообразование, крыло, листовая штамповка, композитные материалы.

Annotation: The methods and technologies of forming large-sized wings used in the aviation industry are analyzed. Special attention is paid to the processes of sheet stamping, heat treatment and composite materials that affect the quality and performance of wing molding.

Keywords: Long-haul aircraft, shaping, wing, sheet stamping, composite materials.

В мире авиации постоянно происходят инновации и усовершенствования, в которых технология формообразования играет ключевую роль. Когда речь идет о дальнемагистральных самолетах, таких как Boeing 787 Dreamliner и Airbus A350 XWB, качество и эффективность каждой детали играют важнейшую роль. Одной из критически важных аспектов создания таких самолетов является формообразование панелей крыла.

Формообразование - это процесс создания сложных трехмерных форм из листового материала, как правило, металла или композитов. Этот процесс позволяет изготавливать части с минимальным количеством соединительных швов и сварки, что улучшает прочность и аэродинамические характеристики.

Традиционно металлические панели крыла создавались с помощью гидравлических прессов, которые выдавливали криволинейные формы из металлических листов. Однако этот процесс ограничивается в создании сложных и нестандартных форм. Для дальнемагистральных самолетов, где аэродинамика играет важную роль, такие ограничения могут оказаться неприемлемыми.

Современные дальнемагистральные самолеты, такие как Boeing 787 и Airbus A350, все чаще используют композитные материалы для создания панелей крыла. Эти композиты, чаще всего углепластик и стеклопластик, обладают выдающейся прочностью и легкостью, что позволяет улучшить экономию топлива и снизить вредные выбросы.

Для создания композитных панелей крыла применяются методы формообразования, такие как горячее штампование и вакуумное формование. Горячее штампование включает в себя нагрев композитного материала и его формирование под давлением, что позволяет создавать сложные геометрические формы. Вакуумное формование использует вакуум, чтобы прижать композит к форме и обеспечить точное воспроизведение деталей. Преимущества формообразования для дальнемагистральных самолетов:

- **Легкость:** Композитные материалы легче металла, что уменьшает массу самолета и улучшает его эффективность в использовании топлива.
- **Прочность:** Композиты обладают высокой прочностью и устойчивостью к коррозии, что продлевает срок службы панелей крыла.
- **Аэродинамическая точность:** Формообразование позволяет создавать панели с высокой точностью, что существенно влияет на аэродинамику и экономию топлива.

Технология формообразования играет критическую роль в создании панелей крыла дальнемагистральных самолетов. Она позволяет создавать легкие, но прочные детали с высокой аэродинамической точностью. С постоянными инновациями в области композитных материалов и технологий формообразования, мы можем ожидать, что будущие дальнемагистральные самолеты будут еще более эффективными и экологически дружелюбными.

В конструкции крыла дальнемагистральных и среднемагистральных самолетов широко применяются длинномерные панели. Эти панели обеспечивают сокращение трудоемкости сборки крыла и повышение точности его аэродинамической поверхности, за счет уменьшения количества стыков. Однако улучшение технологии изготовления длинномерных панелей с высокой точностью требует дополнительных исследований.

Существуют два типа панелей крыла в зависимости от их конструкции: монолитно-сборные и монолитные панели. Монолитные панели имеют преимущества перед монолитно-сборными, такие как меньшее количество сборочных деталей, повышенная герметичность и жесткость крыла, а также улучшение качества поверхности и усталостных свойств. Однако у них есть и недостатки, такие как малый коэффициент использования материала и высокая трудоемкость при изготовлении.

Монолитно-сборные панели крепят элементы силового набора к обшивкам с помощью заклепок или точечной сварки. Элементы силового набора могут быть гнутыми профилями из листового материала. При формообразовании панелей возникают упругие деформации, которые

приводят к пружинению заготовки. Это может быть проблемой при обеспечении точности кривизны полотна панелей.

Для секций с переменной толщиной сложно определить положение нейтрального слоя, что делает использование классических теорий неприемлемым. Существующие численные программные методы также имеют свои ограничения.

Существуют различные технологии формообразования панелей для создания крыльев самолетов. Одним из основных методов для панелей одинарной кривизны является открытая гибка. Этот процесс может осуществляться на специализированном прессовом оборудовании, таком как СПП-250М, с системой ЧПУ и гидравлической следящей системой, обеспечивающей точность позиционирования главного ползуна. Процесс формообразования включает многократное нажатие на панель в местах утолщений с постепенной доводкой контура. Однако этот метод обладает недостатками, такими как большая трудоемкость, длительность процесса и отсутствие стабильности из-за эффекта пружинения. Также требуется высокая квалификация персонала.

Для формообразования панелей двойной кривизны применяют комбинированные методы, включающие получение продольной кривизны путем гибки на прессе или гибки-прокатки на валковой машине, а также получение поперечной кривизны с помощью дробеударного формообразования (ДУФ).

Гибка-прокатка на валковых листогибочных машинах обладает более высокой производительностью по сравнению с гибкой на прессе, особенно если машины оснащены ЧПУ для точного позиционирования нажимного вала. Однако у этого метода есть ограничения по габаритам заготовки до 15 метров и сложности при обработке монолитных панелей с мощными подкрепляющими элементами. Детали, полученные с помощью этого метода, также подвержены упругому восстановлению исходной формы, что требует дополнительных доводочных работ.

Дробеударное формообразование представляет собой процесс, при котором поток дроби сталкивается с обрабатываемой поверхностью детали, создавая лунки и приводя к деформации заготовки. Этот метод используется для получения поперечной кривизны панелей двойной кривизны и снижения остаточных сжимающих напряжений в поверхностном слое.

Предложенный метод формообразования панелей крыла самолета с предварительным локальным нагревом позволяет улучшить технологические характеристики процесса. Основные преимущества этого метода включают:

1. Отсутствие ограничений по габаритам заготовок, что позволяет обрабатывать крупногабаритные детали.
2. Высокая точность формообразования, благодаря уменьшению упругих деформаций.
3. Полное отсутствие эффекта частичного упругого восстановления, что способствует повышению стабильности процесса.
4. Поверхностное упрочнение деталей, что улучшает их ресурсные характеристики.

Применение данного метода возможно для деталей типа монолитных ребристых панелей, где жесткость орebrения превышает жесткость полотна. Однако для других типов панелей могут возникнуть нежелательные деформации, такие как искривление детали в продольном направлении и крутка сечений.

Для проведения анализа влияния температуры на упругое пружинение заготовки после формообразования было проведено компьютерное моделирование процессов гибки. Результаты показали, что при предварительном локальном нагреве до температуры 150°C величина пружинения заготовки оказалась значительно ниже, чем при комнатной температуре.

Этот метод формообразования позволит сократить объем доводочных работ, уменьшить трудоемкость и длительность процесса, а также снизить себестоимость длинномерных панелей крыла самолета.

Таким образом, предложенный метод представляет собой перспективное решение для оптимизации технологии формообразования панелей крыла дальнемагистрального самолета.

Список использованной литературы:

1. Юсупова Н. И., Еникеева К. Р. Системный анализ и модели поддержки принятия решений при стратегическом управлении аварийно-спасательным формированием / Вестник УГАТУ. - 2013. - №№5 (58). - С. 3-11.

2. Кутлубаев И. М., Богданов А. А., Сычков В. Б., Жиденко И. Т. Создание и исследование робототехнической системы с интерактивным управлением / Решетневские чтения. - 2012. - №1. - С. 230-231. URL:<https://www.dji.com/ru>

3. Антонов В. О., Гурчинский М. М., Петренко В. И., Тебуева Ф. Б. Метод планирования траектории движения точки в пространстве с препятствием на основе итеративной кусочно-линейной аппроксимации / Системы управления, связи и безопасности. - 2018. - № №1. - С. 168-181.

© И.И. Саранин, 2023

УДК 629

Саранин И.И.,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, Москва

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К УДАРАМ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ЗА СЧЕТ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: Арамидные органотекстолиты являются современными композитными материалами, обладающими выдающимися механическими характеристиками. В работе освещаются основные свойства и процессы изготовления арамидных органотекстолитов, а также представлены результаты экспериментов по их применению в авиационных конструкциях с целью повышения устойчивости к ударам и обеспечения безопасности полетов.

Ключевые слова: арамидные органотекстолиты, ударостойкость, авиационные конструкции, композитные материалы, безопасность полетов.

Annotation: Aramid organotextolites are modern composite materials with outstanding mechanical characteristics. The paper highlights the main properties and manufacturing processes of aramid organotextolites, and also presents the results of experiments on their use in aircraft structures in order to increase impact resistance and ensure flight safety.

Keywords: aramid organotextolites, impact resistance, aircraft structures, composite materials, flight safety.

В мире авиационной индустрии, где безопасность и надежность являются приоритетами номер один, постоянный поиск инновационных материалов и технологий играет решающую роль. Одним из таких материалов, который сегодня приобретает все большее значение, являются арамидные органотекстолиты. Эти композиты, созданные на основе арамидных волокон, обещают революционизировать создание ударостойких элементов в авиационных конструкциях.

Арамидные органотекстолиты представляют собой композитные материалы, созданные путем комбинирования арамидных волокон с полимерными матрицами. Арамидные волокна, такие как Kevlar и Twaron, известны своей выдающейся прочностью и устойчивостью к ударам. Когда они сочетаются с полимерами, они создают материалы, которые обладают уникальными свойствами, идеально подходящими для авиационных приложений.

Основным преимуществом арамидных органотекстолитов является их способность абсорбировать и распределять энергию удара. Это особенно важно для авиационных конструкций, где удары и механические воздействия могут возникать во время полета или при посадке.

Арамидные органотекстолиты обладают высокой относительной прочностью при низкой массе. Это позволяет уменьшить вес самолета, что в свою очередь повышает его эффективность и экономю топлива.

Арамидные органотекстолиты не подвержены коррозии, что означает, что конструкции, выполненные из этого материала, имеют долгий срок службы. Эти материалы легко формовать и подгонять под нужные геометрические параметры, что позволяет создавать сложные и нестандартные детали для авиационных приложений.

Арамидные органотекстолиты используются для создания панелей и структур, обеспечивающих защиту кабины и пассажиров в случае аварийных ситуаций. Эти материалы также

применяются для создания защитных оболочек двигателя, которые способны выдерживать удары и вибрации, что помогает обеспечить надежную работу двигателя.

Арамидные органотекстолиты используются для создания легких, но прочных элементов конструкции, таких как балки и панели крыла.

Арамидные органотекстолиты представляют собой технологический прорыв в авиационной индустрии. Их уникальные свойства, такие как ударостойкость, легкость и устойчивость к коррозии, делают их идеальными для создания ударостойких элементов авиационных конструкций. С развитием этой технологии мы можем ожидать, что будущие авиационные самолеты станут более безопасными, эффективными и долговечными.

При использовании авиационной техники элементы ее конструкций подвергаются механическим ударам разного типа и силы. Например, при взлете и посадке самолетов и вертолетов могут происходить соударения с мелкими камнями и посторонними предметами, а в случае нештатных ситуаций возможны удары осколками разрушенных механизмов и взрывных устройств. Поэтому стойкость к ударным воздействиям становится важным требованием к материалам, используемым в авиационной промышленности.

Одним из наиболее эффективных материалов, обеспечивающих стойкость к механическим повреждениям при ударных воздействиях, являются конструкционные органотекстолиты. Это полимерные композитные материалы, усиленные тканями из арамидных нитей, таких как Kevlar.

Арамидные органотекстолиты успешно применяются в авиационной технике, повышая стойкость конструкций к эрозии и ударам. Они используются для обшивки планеров, несущих винтов вертолетов, элементов внешнего контура самолетов, пылезащитных устройств вертолетных двигателей и других компонентов.

Также органотекстолиты применяются для усиления корпуса вентилятора в авиационных двигателях, обеспечивая его непробиваемость при разрушении лопатки. Они также используются для создания специальных экранов, обеспечивающих защиту от пуль и осколков взрывных устройств.

Арамидные органотекстолиты могут использоваться как самостоятельные материалы, так и в сочетании с другими композитами и металлическими сплавами, что позволяет создавать гибридные конструкции с высокой трещиностойкостью. Они находят применение не только в авиационной технике, но и в изготовлении средств индивидуальной бронезащиты и защиты наземных технических устройств.

В качестве связующих материалов использовались эпоксидное связующее ЭДТ-69Н(М) и пленочное фенольно-каучуковое связующее ВК-3.

Слоистые металло-органотекстолиты представляют собой комбинацию слоев металлических сплавов (титановый ВТ-23, магниевый Ма-8 или алюминиевый Д16АТ) и арамидного органотекстолита. Органотекстолиты для слоистых металло-органотекстолитов использовались из арамидной ткани марки СВМ сатинового переплетения и связующими материалами - раствором эпоксидным связующим ЭДТ-10П или пленочным эпоксикаучуковым связующим ВК-51.

Испытания органотекстолитов и металло-органотекстолитов проводились на стойкость к высокоскоростному ударному воздействию. Для этого использовали стальные шарики массой около 1 г и 7 г, и определяли скорость шарика, при которой вероятность непробития композита составляет 50% (значение V50).

Результаты исследования показывают, что стойкость органотекстолитов к ударному воздействию зависит от их поверхностной плотности и состава. Увеличение поверхностной плотности за счет увеличения числа слоев в органотекстолите приводит к повышению стойкости материала к ударному воздействию. Использование различных связующих материалов также влияет на баллистические свойства органотекстолитов. Органотекстолиты на основе растворного связующего ЭДТ-69Н(М) имеют монолитную структуру с равномерным распределением полимерной матрицы, тогда как органотекстолиты на основе пленочного связующего ВК-3 имеют структуру с полимерной матрицей, преимущественно расположенной между слоями армирующей ткани.

В исследовании было выявлено, что органотекстолиты, содержащие фенольно-каучуковое связующее ВК-3, обладают высокой деформативностью при высокоскоростном ударном воздействии. Это способствует поглощению энергии и повышению стойкости к воздействию высокоскоростного удара примерно на 1.5 раза по сравнению с органотекстолитами на основе эпоксидного связующего ЭДТ-69Н(М) с типичной монолитной структурой.

При исследовании слоистых металло-органотекстолитов, содержащих металлические сплавы (титановый ВТ-23, магниевый Ма-8 или алюминиевый Д16АТ), было обнаружено, что поверхностная

плотность композита является определяющим фактором для стойкости к воздействию высокоскоростного удара. Увеличение поверхностной плотности приводит к повышению стойкости к ударному воздействию. Металло-органотекстолиты на основе магниевых сплавов Мг-8 проявляют большую устойчивость к высокоскоростному воздействию по сравнению с титановым ВТ-23 и алюминиевым Д16чАТ.

В заключении исследователи отмечают, что дальнейшее совершенствование органотекстолитов и металло-органотекстолитов может быть достигнуто путем использования арамидных волокон с повышенными характеристиками (например, арамидные волокна третьего поколения Русар НТ) в сочетании с современными высокодеформативными полимерными связующими. Такие усовершенствования позволят создавать конструкции с оптимальными защитными и весовыми характеристиками для авиационной техники и других технических средств.

Список использованной литературы:

1. Антонов В. О., Петренко В. И., Сычков В. Б., Тебуева Ф. Б. Определение зависимости обобщенных координат механизма задающего устройства с избыточной подвижностью / Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2019. - №46 (1). - С. 79-89.

2. Ризванов Д. А., Юсупова Н. И. Интеллектуальная поддержка принятия решений при управлении ресурсами сложных систем на основе многоагентного подхода / Онтология проектирования. - 2015. - № №3 (17). - С. 297-311

3. Антонов В. О., Петренко В. И., Сычков В. Б., Тебуева Ф. Б. Определение зависимости обобщенных координат механизма задающего устройства с избыточной подвижностью / Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки, 2019.

© И.И. Саранин, 2023

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 699

Ратников Е.А.,

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ИНСТРУМЕНТЫ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

Аннотация: В работе рассматриваются основные методы и инструменты финансового анализа, применяемые для оценки эффективности деятельности строительных компаний. Ключевыми аспектами анализа являются финансовая устойчивость, рентабельность, ликвидность, оборачиваемость активов и другие показатели, позволяющие оценить финансовое положение и перспективы развития данных организаций.

Ключевые слова: Финансовая деятельность, строительный комплекс, финансовый анализ, финансовая устойчивость, рентабельность.

Annotation: The paper discusses the main methods and tools of financial analysis used to assess the effectiveness of construction companies. The key aspects of the analysis are financial stability, profitability, liquidity, asset turnover and other indicators that allow assessing the financial position and development prospects of these organizations.

Keywords: Financial activity, construction complex, financial analysis, financial stability, profitability.

Строительный комплекс является одной из ключевых отраслей в мировой экономике, и его значимость в развитии общества трудно переоценить. Деятельность компаний, входящих в этот сектор, напрямую влияет на инфраструктуру, жилье и коммерческую недвижимость. Для

эффективного управления организациями строительного комплекса необходим компетентный анализ их финансовой деятельности.

- Анализ финансовых отчетов. Основным инструментом анализа финансов строительных организаций является изучение их финансовых отчетов. Это включает в себя анализ бухгалтерских балансов, отчетов о прибылях и убытках, а также отчетов о движении денежных средств. Путем сравнения данных за разные периоды или сопоставления с конкурентами можно выявить тенденции и проблемы в финансовой деятельности.
- Анализ рентабельности. Оценка рентабельности проектов и операций является важным аспектом анализа финансов строительных компаний. Рентабельность проектов, прибыльность продукции и услуг, а также сравнение средней рентабельности в отрасли позволяют оценить финансовое здоровье компании.
- Анализ оборачиваемости активов. Этот подход фокусируется на том, как быстро компания способна превратить свои активы в деньги. Анализ оборачиваемости активов позволяет определить эффективность использования ресурсов и выявить проблемные области, где активы могут "застрять".
- Анализ структуры капитала. Оценка структуры капитала строительной компании, включая долю собственных и заемных средств, позволяет определить ее финансовую устойчивость. Высокая доля заемных средств может создать проблемы с погашением долговых обязательств.
- Анализ управленческой эффективности. Этот подход оценивает, насколько хорошо управление компанией использует свои ресурсы. Эффективное управление проектами, снижение издержек и оптимизация бизнес-процессов способствуют увеличению прибыли и конкурентоспособности.
- Анализ рисков. Строительная отрасль сопряжена с различными рисками, такими как изменения цен на сырье, финансовые кризисы и изменения законодательства. Анализ рисков позволяет оценить вероятность возникновения негативных событий и разработать стратегии их смягчения.
- Сравнение с конкурентами. Сравнительный анализ с конкурентами является важным шагом в оценке финансовой деятельности. Он позволяет выявить конкурентные преимущества и недостатки, а также определить, как компания позиционируется на рынке.

Прежде чем приступить к анализу, необходимо собрать достоверные и полные финансовые данные организации. Исходные данные включают отчетность за определенный период, такую как отчет о прибылях и убытках, баланс и отчет о движении денежных средств. Эти документы предоставляют информацию о доходах, расходах, активах и обязательствах компании. Помимо отчетности, также важно учитывать внешние факторы, которые могут повлиять на финансовое состояние строительных организаций, такие как экономическая ситуация в стране или изменения в законодательстве. Два основных подхода к анализу финансовой отчетности - это вертикальный и горизонтальный анализ. Вертикальный анализ позволяет выявить структуру доходов и расходов организации по каждой статье отчетности в процентах от общей суммы. Такой анализ помогает выявить изменения в структуре доходов и расходов, что может свидетельствовать о проблемах или изменениях в деятельности компании. Горизонтальный анализ позволяет сравнивать финансовые показатели за несколько периодов, что позволяет выявить тенденции и динамику развития организации.

Коэффициентный анализ - это один из наиболее распространенных методов финансового анализа, который использует различные финансовые показатели для оценки финансового состояния и эффективности организации. Важными коэффициентами являются:

- Коэффициент оборачиваемости активов: показывает, насколько эффективно используются активы компании для генерации выручки. Чем выше этот коэффициент, тем эффективнее использование активов.
- Коэффициент ликвидности: оценивает способность компании выполнять свои обязательства в краткосрочном периоде. Высокий коэффициент ликвидности указывает на хорошую финансовую устойчивость.
- Коэффициент рентабельности: показывает отношение прибыли к выручке. Высокий коэффициент рентабельности свидетельствует о высокой прибыльности деятельности компании.

- Коэффициент финансовой устойчивости: оценивает способность компании погашать свои долги. Высокий коэффициент финансовой устойчивости говорит о низком уровне финансовых рисков.

При анализе финансовой деятельности строительных компаний важно разделять расходы на дискреционные и недискреционные. Дискреционные расходы могут быть легко урегулированы руководством компании, такие как рекламные расходы или расходы на обучение персонала. Недискреционные расходы связаны с основной деятельностью компании и не могут быть легко сокращены или изменены. Анализ этих расходов позволяет определить уровень контроля над затратами и потенциал для оптимизации деятельности. Финансовый анализ также применяется для оценки инвестиционных проектов строительных компаний. При принятии решения о вложении средств в новый проект или приобретении активов, руководство компании анализирует потенциальную доходность и риски. Для этого используются методы оценки инвестиций, такие как NPV (чистая приведенная стоимость), IRR (внутренняя норма доходности) и другие.

В настоящий период развития экономики, особенно в условиях деятельности организаций строительного комплекса, достижение экономического эффекта и эффективности является критически важным. Термины "эффект" и "эффективность" подробно рассмотрены в работах Г.А. Ураева. Это позволяет обеспечить выживаемость компаний в условиях кризиса. Менеджеры должны уметь реально оценивать финансовое состояние своей организации и конкурентов.

Финансовый анализ, в его традиционном понимании, представляет собой метод исследования, который позволяет расчленить сложные явления на составные части. В широком научном понимании финансовый анализ - это метод научного исследования и оценки явлений и процессов, основанный на изучении составных частей и элементов изучаемой системы. Наилучшим образом экономическая сущность финансового анализа отражается в определении: "Финансовый анализ представляет собой оценку финансово-хозяйственной деятельности фирмы в прошлом, настоящем и предполагаемом будущем".

Существуют различные основные методы анализа финансовой отчетности: горизонтальный анализ, вертикальный анализ, трендовый анализ, метод финансовых коэффициентов, сравнительный анализ, факторный анализ. Однако процесс финансового анализа всегда осуществляется согласно общим принципам, применение которых является важной предпосылкой обеспечения его высокого уровня. Этими принципами являются последовательность, комплексность, сравнение показателей, использование научного аппарата и системность.

Оценка финансовой деятельности организации осуществляется с помощью абсолютных и относительных показателей. Абсолютные показатели финансовой деятельности организации включают коэффициенты, которые определяют долю запасов и затрат, покрываемых источниками их формирования, например, коэффициент собственных оборотных средств, коэффициент функционирующего капитала, коэффициент основных источников и другие. Относительные показатели финансовой устойчивости характеризуют степень зависимости организации от внешних инвесторов и кредиторов.

Анализ ликвидности и платежеспособности организации играет значительную роль в финансовом анализе. Платежеспособность определяется возможностью и способностью организации своевременно и полностью выполнять платежные обязательства, а ликвидность отражает платежеспособность по долговым обязательствам. Неспособность организации погасить существующие долговые обязательства может привести к ее банкротству, и кредиторы оценивают финансовую устойчивость заемщика по величине собственного капитала и вероятности предотвращения банкротства. Анализ финансовой деятельности организаций строительного комплекса играет важную роль в процессе принятия решений и планирования деятельности компаний. Различные подходы к анализу, такие как вертикальный и горизонтальный анализ, коэффициентный анализ, а также учет дискреционных и недискреционных расходов, помогают представить полную картину финансового состояния организации. Оценка инвестиционных проектов с помощью финансового анализа позволяет выбирать оптимальные направления развития и обеспечивать устойчивость и прибыльность деятельности строительных компаний.

Список использованной литературы:

1. Ступишин Л.Ю. Выявление резервов увеличения несущей способности и снижения материалоемкости пологих оболочек вращения. // Молодые ученые - основа будущего машиностроения и строительства. - Курск. - 2014. - с 328 - 332.

2. Евстигнеев В.В., Пугачев Г.А., Халина Т.М., Халин М.В. Расчет и проектирование низкотемпературных композиционных электрообогревателей. – Новосибирск: Наука, 2001.– 168 с.

3. Патент на полезную модель №109628 «Нагревательный элемент», патент на изобретение № 2463748 «Способ изготовления толсто пленочного резистивного нагревателя».

4. Бардаков В.М., Векслер А.С., Гладкий Г.Ю., Шелехов И.Ю. Толсто пленочные нагреватели и приборы на их основе (Монография), Изд - во ИрГТУ, 2001. - 80с.

© Е.А. Ратников, 2023

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004

Гончарова Ю.А.,
Омский государственный педагогический университет,
Россия, Омск

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ПО

Аннотация: В фокусе исследования находятся особенности процесса проверки качества ПО, включая методологии, инструменты и подходы, применяемые при тестировании. Рассматриваются факторы, влияющие на эффективность проверки, такие как автоматизация, ручное тестирование, анализ кода и непрерывная интеграция.

Ключевые слова: качество ПО, проверка качества, тестирование, методологии тестирования, автоматизация.

Annotation: The research focuses on the features of the software quality control process, including methodologies, tools and approaches used in testing. Factors affecting the effectiveness of verification, such as automation, manual testing, code analysis and continuous integration, are considered.

Keywords: software quality, quality control, testing, testing methodologies, automation.

Программное обеспечение является неотъемлемой частью современного мира, влияя на многие аспекты нашей жизни, начиная от мобильных приложений и заканчивая сложными системами управления предприятием. Качество программного продукта играет ключевую роль в его успешной реализации и долгосрочной устойчивости.

Планирование тестирования является важным этапом проверки качества программного обеспечения. Оно включает в себя определение целей тестирования, создание тестовых планов и определение критериев успеха. Планирование должно быть максимально подробным и охватывать все аспекты функциональности и производительности программы.

Существует множество видов тестирования, включая:

- Модульное тестирование: проверка отдельных модулей или компонентов программы.
- Интеграционное тестирование: проверка взаимодействия между различными компонентами программы.
- Функциональное тестирование: проверка соответствия программы заявленным требованиям и функциональным возможностям.
- Нагрузочное тестирование: оценка производительности программы под нагрузкой.
- Безопасность и защита: проверка программы на уязвимости и обеспечение безопасности данных.

Процесс проверки качества программного обеспечения включает в себя различные методологии, которые помогают выявить ошибки и дефекты в коде. Одной из наиболее распространенных методологий является тестирование, которое включает в себя создание тестовых случаев и проверку поведения программы в различных ситуациях. Кроме того, существуют методы статического анализа кода, которые позволяют обнаружить потенциальные уязвимости и ошибки, не запуская программу.

Тестирование программного обеспечения имеет цель оценить качество программ и снизить вероятность сбоев в их функционировании. Процесс тестирования включает в себя множество действий, причем тестирование является лишь одним из аспектов этого процесса.

Основные цели тестирования программного обеспечения включают:

- Оценка требований, пользовательских историй, дизайна и кода.
- Проверка соответствия указанным требованиям.
- Удостоверение завершенности продукта.
- Повышение уверенности в качестве продукта.
- Обнаружение и предотвращение дефектов и сбоев.
- Предоставление информации о качестве программного обеспечения.
- Предоставление информации о продукте заинтересованным сторонам.
- Обеспечение соответствия договорным, юридическим и стандартным требованиям.

Для компонентного (модульного) тестирования цели включают:

- Обнаружение наибольшего числа дефектов.
- Увеличение охвата кода unit-тестами.

Цели приемочного тестирования охватывают:

- Подтверждение корректной работы системы.
- Предоставление информации о рисках, связанных с выпуском продукта.

Важно также понимать различия между ключевыми процессами обеспечения качества программных продуктов: quality assurance (обеспечение качества), quality control (контроль качества) и тестирование.

Quality assurance обеспечивает правильность и предсказуемость процесса разработки и внедрения программных продуктов. Quality control предполагает контроль соблюдения требований и достижения необходимого уровня качества. Тестирование предоставляет статистические данные и вносит их в документы, созданные в рамках процесса контроля качества.

Рассматривая задачи, решаемые каждым из этих процессов:

Процесс обеспечения качества:

- Гарантирует согласованность процессов разработки и внедрения с корпоративными стандартами и принципами.
- Определяет стандарты и методологии для удовлетворения требований клиента.

Процесс контроля качества:

- Обеспечивает соответствие результатов разработки ожиданиям.
- Соблюдает стандарты при работе с продуктом.

Каждый из этих процессов создан для предотвращения возникновения нежелательного поведения программных продуктов. Ключевые понятия, описывающие причины несоответствия ожидаемых результатов фактическим:

- Ошибка (ошибка) - человеческий фактор, приводящий к появлению дефекта.
- Дефект (ошибка, проблема, инцидент, сбой) - отклонение от требований или спецификаций.
- Сбой - неполадка, вызванная дефектом.

Давайте разберем семь ключевых принципов тестирования:

- Принцип обнаружения дефектов: Тестирование не гарантирует полное отсутствие дефектов, а лишь выявляет их наличие.
- Принцип невозможности исчерпывающего тестирования: Полное покрытие всех возможных случаев тестами невозможно из-за множества вариантов поведения программы.
- Принцип раннего тестирования: Начинать тестирование как можно раньше позволяет выявлять и решать проблемы на ранних этапах разработки, что экономит время и средства.
- Принцип кластеризации дефектов: Дефекты часто группируются по определенным характеристикам или областям, что помогает их более эффективно выявлять и устранять.
- Принцип парадокса пестицидов: Постоянное использование одних и тех же тестов может не выявлять новых дефектов. Тесты нужно пересматривать и обновлять.
- Принцип зависимости тестирования от контекста: Тестирование зависит от характеристик проекта, требований и целей, поэтому нет универсального подхода.
- Принцип отсутствия ошибок как заблуждение: Отсутствие обнаруженных ошибок не гарантирует отсутствие недостатков в программе.

Теперь перейдем к принципам составления тест-кейсов:

- Принцип удобства и понимаемости: Тест-кейс должен быть простым в исполнении и понимании.
- Принцип ориентации на пользователя: Тесты должны отражать видение конечного пользователя и его потребности.
- Принцип исключения дублирования: Дублирующиеся тест-кейсы следует исключать, чтобы не тратить ресурсы на повторные проверки.
- Принцип точных данных: Тест-кейсы должны содержать точные данные, избегая неоднозначных аббревиатур и сленга.
- Принцип полного покрытия сценариев: Тесты должны охватывать разнообразные сценарии использования программы.
- Принцип идентификации тест-кейсов: Тест-кейсы должны быть идентифицируемы и иметь уникальные номера.
- Принцип "самоочищающихся" тест-кейсов: Тест-кейсы не должны оставлять после себя следов в системе после выполнения.
- Принцип повторяемости и независимости: Тесты должны быть независимыми и последовательность их выполнения не должна влиять на результат.
- Принцип обзора и обсуждения: Тест-кейсы следует периодически обсуждать и обновлять для повышения их качества и понимания внутри команды.

Проверка качества программного обеспечения – это сложный и многогранный процесс, включающий различные методологии, практики и инструменты. Автоматизация тестирования, ручное тестирование, методы статического анализа, непрерывная интеграция и обратная связь играют важную роль в обеспечении высокого качества программ. Правильное взаимодействие всех этих аспектов помогает создавать надежное, безопасное и удовлетворяющее потребностям пользователей программное обеспечение.

Список использованной литературы:

1. Калбертсон Роберт, Браун Крис, Кобб Гэри. Быстрое тестирование – М.: «Вильямс», 2002. – 374 с. – ISBN 5-8459-0336-X.
2. Бейзер Б. Тестирование чёрного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. — СПб.: Питер, 2004. — 320 с. — ISBN 5-94723- 698-2.

© Ю.А. Гончарова, 2023

УДК 004

Гончарова Ю.А.,
Омский государственный педагогический университет,
Россия, Омск

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В ЭПОХУ WEB 3.0: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Аннотация: Web 3.0, как следующий этап в эволюции интернета, предоставляет уникальные возможности для улучшения образовательных процессов и исследовательской деятельности. В статье рассматриваются ключевые аспекты интеграции Web 3.0-технологий, такие как семантическая связь данных, децентрализация, искусственный интеллект и виртуальная реальность, их влияние на учебный процесс и современные методы научных исследований.

Ключевые слова: Web 3.0, образование, научные исследования, семантическая связь данных, искусственный интеллект.

Annotation: Web 3.0, as the next stage in the evolution of the Internet, provides unique opportunities for improving educational processes and research activities. The article discusses the key aspects of the integration of Web 3.0 technologies, such as semantic data communication, decentralization, artificial intelligence and virtual reality, their impact on the educational process and modern research methods.

Keywords: Web 3.0, education, scientific research, semantic data connection, artificial intelligence.

WEB 3.0 предоставляет образовательным учреждениям и студентам множество возможностей, используя искусственный интеллект (ИИ). Системы ИИ могут адаптировать учебные материалы к индивидуальным потребностям студентов, предоставлять персонализированные рекомендации и анализировать успеваемость. Это позволяет улучшить качество образования и увеличить эффективность обучения.

Технология блокчейн играет ключевую роль в обеспечении подлинности документов и академической честности. Благодаря блокчейну можно создавать цифровые дипломы и сертификаты, которые невозможно подделать. Это устраняет проблему поддельных дипломов и помогает работодателям быть уверенными в квалификации выпускников.

WEB 3.0 также открывает двери для создания распределенных приложений (DApps) в сфере образования. Эти приложения могут быть децентрализованными, что обеспечивает большую прозрачность и безопасность данных студентов и учителей. Они также могут обеспечивать доступ к образовательным ресурсам и материалам без посредников.

WEB 3.0 позволяет исследователям со всего мира сотрудничать над проектами и обмениваться данными без географических ограничений. С использованием распределенных систем и смарт-контрактов на блокчейне, ученые могут более эффективно управлять исследовательскими данными и финансами.

WEB 3.0 также способствует развитию модели "Образование как сервис" (EaaS), где студенты могут выбирать и комбинировать образовательные ресурсы и программы по своему усмотрению. Это позволяет получать образование, нацеленное на конкретные навыки и потребности, и улучшает доступность образования для всех.

Web 3.0 характеризуется семантической связью данных, что означает более интеллектуальную интерпретацию информации. Семантическая связь данных позволяет компьютерам понимать смысл информации, что является ключевым для образования и научных исследований. Применение семантической связи данных позволяет создавать более точные и автоматизированные системы для поиска и анализа информации.

Интернет продолжает свое постоянное развитие, и одним из его последних достижений является внедрение семантической сети, или технологии Web 3.0. В соответствии с мнением Тима Бернерс-Ли, создателя Всемирной паутины, семантическая сеть структурирует содержание веб-страниц, создавая среду, в которой программные агенты могут выполнять сложные задачи для пользователей. Web 3.0-технологии ожидают изменить способы, которыми люди взаимодействуют в сети Интернет, предоставляя новые функции и инструменты, которые выходят за пределы социальных сетей. К ним относятся личные помощники, интеллектуальные агенты, 3D-игры, виртуальные миры, открытые образовательные ресурсы и другие.

С одной из ключевых характеристик семантической сети связана адаптация контента для конкретного пользователя. Это означает, что поиск в интернете больше не будет приводить к длинному списку веб-сайтов, на которых пользователь должен искать нужную информацию. Вместо этого будет создаваться мультимедийный файл, в котором содержимое персонализируется и адаптируется для конкретного пользователя. Кроме того, Web 3.0 предполагает создание виртуальных персональных помощников или агентов, которые могут помочь пользователю быстро найти нужную информацию. Современные исследования и публикации также активно рассматривают применение Web 3.0-технологий в образовании.

Web 3.0-технологии предоставляют разнообразные инструменты и сервисы для образования, включая семантические цифровые библиотеки, виртуальные 3D-библиотеки, интеллектуальные системы поиска и обучения, а также многое другое. Эти технологии имеют потенциал изменить образовательную среду и сделать ее более эффективной и доступной для учащихся.

Обучение с использованием 3D-виртуальных миров представляет собой слияние 3D-игровых технологий, дополненной реальности и интернет-технологий, где пользователи взаимодействуют через созданных ими аватаров. Эти аватары создаются в онлайн-сети, и пользователи могут проживать в виртуальных мирах. Эти виртуальные миры стали фундаментом новой эпохи в образовании, предоставляя студентам возможность участвовать в 3D-моделировании, симуляциях и проявлять свою креативность, активно участвуя в процессе обучения.

Это создает обширные возможности для исследований в области педагогической эффективности обучения в 3D виртуальных мирах. Несколько 3D виртуальных миров, таких как "Вторая жизнь" (Second Life), IMVU, и "Активные Миры" (Active Worlds), привлекли внимание студентов и преподавателей к образованию и изучению виртуального мира. Преподаватели и учащиеся могут совместно учиться в виртуальном 3D-пространстве, даже находясь на больших расстояниях друг

от друга. Виртуальное пространство позволяет им проводить встречи, семинары, презентации и цифровые выставки, в которых студенты могут взаимодействовать так же, как в реальной жизни. 3D виртуальные миры, которые доступны сегодня и будут доступны в будущем, могут значительно обогатить процесс обучения в различных областях, таких как образование, медицина, экономика, торговля, наука, искусство, архитектура, компьютерные науки и многое другое.

Одним из ключевых отличий Web 3.0 являются интеллектуальные поисковые системы. В настоящее время Интернет является наиболее полезным и мощным источником информации, и для эффективного использования огромного объема информации были созданы специализированные поисковые системы, которые могут обеспечить получение актуальной информации в мультимедийной форме.

При традиционном веб-поиске поисковые системы ограничиваются поиском веб-страниц, содержащих введенные ключевые слова, и не могут действительно понимать контекст поиска пользователя. В то время как Web 3.0-агенты интеллектуальной поисковой системы не только находят информацию по ключевым словам, но и интерпретируют контекст запроса. Это означает, что каждый пользователь будет иметь уникальный профиль в сети Интернет, основанный на его истории поиска, и результаты поиска будут персонализированы в соответствии с этим профилем.

В заключении, внедрение Web 3.0 и его преимущества для образования станут реальностью в ближайшем будущем. Это будет способствовать социализации, обмену информацией и сотрудничеству, а также компьютеризированной коммуникации. Семантическая Web 3.0 сеть предполагает использование персональных помощников, интеллектуальных агентов, 3D-игр, виртуальных миров, открытых образовательных ресурсов и усовершенствованной системы управления знаниями. Эти инновации позволят людям самостоятельно организовывать свое обучение, ставить цели и принимать решения в отношении содержания образования.

Семантическая сеть, безусловно, будет положительно влиять на тех, кто получает высшее образование, а также изменит образовательную среду в соответствии с требованиями и достижениями в области информационно-коммуникационных технологий. Со временем стандарты и модели станут совместимыми, а мультимедийная сеть будет содержать обилие информации, которую пользователи ищут. Интеллектуальные агенты и личные помощники будут поддерживать процесс обучения, и только тогда семантическая сеть станет полной реальностью.

Список использованной литературы:

1. Чиркова В.М. Роль цифровизации в современном обществе // Региональный вестник. — 2019. — № 15(30). — С. 32-33.
2. Гарипов И.М., Гафарова А.Я., Герасимов В.В. Сравнение концепций Web: Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0 // Студенческий. — 2018. — № 16-1(36). — С. 28-30.
3. Итинсон К. С. Влияние Интернета вещей на современное общество // Региональный вестник. — 2019. — № 3(16). — С. 58-60.

© Ю.А. Гончарова, 2023

УДК 004

Загидуллин Р.М.,
Уфимский университет науки и технологий,
Россия, Уфа

ВОЗМОЖНОСТИ СРЕДЫ MATHEMATICA ДЛЯ СОЗДАНИЯ И НАСТРОЙКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Аннотация: В статье рассматриваются возможности среды Mathematica для создания и настройки интеллектуальных моделей, а также для анализа и визуализации данных. Приводятся примеры различных задач, включая обработку данных, создание нейросетей и автоматизацию процесса обучения моделей. Исследование подчеркивает эффективность и удобство использования Mathematica в создании интеллектуальных обучающих систем.

Ключевые слова: символьные вычисления, Wolfram Mathematica, интеллектуальные модели, анализ данных, нейронные сети.

Annotation: The article discusses the capabilities of the Mathematica environment for creating and configuring intelligent models, as well as for data analysis and visualization. Examples of various tasks are given, including data processing, creation of neural networks and automation of the model learning process. The study highlights the effectiveness and usability of Mathematica in creating intelligent learning systems.

Keywords: symbolic computing, Wolfram Mathematica, intelligent models, data analysis, neural networks.

Wolfram Mathematica - это мощное программное обеспечение, которое предоставляет широкий спектр инструментов для разработки интеллектуальных обучающих систем. Это высокоуровневая система для математического и символьного вычисления, которая также поддерживает создание интерактивных документов, визуализацию данных, машинное обучение и многое другое. Давайте рассмотрим, какие инструменты и средства Wolfram Mathematica можно использовать для разработки интеллектуальных обучающих систем.

Wolfram Mathematica предоставляет мощные возможности для символьных вычислений и создания математических моделей. Вы можете разрабатывать и анализировать уравнения, системы уравнений, дифференциальные уравнения, алгебраические выражения и многое другое. Это позволяет создавать обучающие материалы, охватывающие различные области математики и науки.

Используя встроенные инструменты для создания интерактивных документов, вы можете разрабатывать обучающие материалы, которые позволяют пользователям манипулировать параметрами, изменять графику и наблюдать за влиянием изменений на результаты. Это помогает сделать обучение более наглядным и интересным.

Wolfram Mathematica включает в себя множество функций для работы с машинным обучением. Вы можете создавать и обучать модели машинного обучения, включая классификацию, регрессию, кластеризацию и многое другое. Это открывает двери для создания обучающих систем, которые могут адаптироваться к индивидуальным потребностям и успеваемости учеников.

Графики и визуализация данных играют важную роль в обучении, так как визуальное представление может упростить понимание сложных концепций. Wolfram Mathematica предоставляет богатый набор инструментов для создания разнообразных графиков, диаграмм и визуализаций, которые можно использовать для объяснения математических и научных концепций.

С помощью Wolfram Mathematica вы можете автоматически генерировать математические задачи и тестовые вопросы с различными уровнями сложности. Это позволяет создавать обучающие материалы, которые адаптируются к уровню знаний и навыков каждого ученика.

Wolfram Cloud предоставляет возможность создавать интерактивные онлайн-курсы с использованием математических вычислений, визуализации и машинного обучения. Это позволяет создавать полноценные обучающие программы и давать студентам возможность изучать материал в интерактивной среде.

Совокупность этих инструментов и средств делает Wolfram Mathematica мощным инструментом для разработки интеллектуальных обучающих систем в различных областях знаний, начиная от математики и науки, и заканчивая искусственным интеллектом и машинным обучением. В современном мире информационных технологий разработка интеллектуальных обучающих систем становится все более актуальной задачей. Эти системы могут обеспечивать эффективное обучение и анализ данных, что важно для различных областей, таких как образование, медицина, финансы и многие другие. Одним из мощных инструментов для создания таких систем является вычислительная среда для символьных вычислений "Wolfram Mathematica". Mathematica предоставляет множество функций для обработки и анализа данных. Символьные вычисления, алгебраические операции, статистические методы и визуализация данных - все это доступно в рамках одной среды. Это позволяет исследователям и разработчикам создавать комплексные аналитические модели и обрабатывать большие объемы данных эффективно. Математическая система Mathematica занимает важное место в современной компьютерной алгебре. Она предоставляет эффективные алгоритмы для символьных вычислений, что позволяет решать задачи, где данные и результаты представлены в виде математических выражений и формул. Системы компьютерной алгебры (CAS) также предоставляют средства для численных расчетов и анализа данных. Среди них можно выделить такие как Derive, Maxima, Axiom, Reduce, MuPAD и Mathcad. Особенно выделяются Mathematica и Maple - системы с собственными ядрами символьных вычислений, обладающие богатыми графическими и редакторскими возможностями.

Mathematica, разработанная компанией "Wolfram Research", является мощным интегрированным интеллектуальным программным комплексом. Она предоставляет обширные возможности для аналитических преобразований и численных расчетов, работу с базами данных, графикой и мультимедийными элементами. С помощью Mathematica можно анализировать, манипулировать и визуализировать математические функции и данные. Особое внимание уделяется уникальным возможностям системы Mathematica в научно-методическом обеспечении образовательных процессов и научных исследований.

Формат вычисляемых документов (CDF) стал доступен пользователям Mathematica начиная с версии 8. Этот формат позволяет создавать интерактивные книги, отчеты и программные приложения. Основным преимуществом CDF является возможность свободного распространения и работы с документами с помощью бесплатной программы CDF Player. Эти документы могут быть встраиваемыми объектами в популярных веб-браузерах.

В CDF документах можно создавать интерактивные элементы, такие как меню, кнопки, указатели, бегунки и динамические локаторы. Эти элементы могут включать представление результатов в математической нотации, а также визуализацию шагов вычислений и графиков разных типов (1D, 2D, 3D, анимация). Реакция на команды пользователя через элементы интерактивности обеспечивается встроенной вычислительной подсистемой, которая обновляет контент документа.

CDF документы могут включать в себя текст, таблицы, изображения, аудио и видео. Также предоставляется возможность использования печатной вёрстки и технических обозначений. Предварительно подготовленные выражения, вычисления и графики, сгенерированные в Mathematica, могут быть встроены в CDF документы. Документы могут иметь различные форматы вывода результатов, включая математическую нотацию и форматы программирования. Один документ может быть преобразован в различные формы, такие как отчет, статья, учебник, презентация или инфографика.

Один из начальных разделов компьютерной графики рассматривает тему цвета и цветовых моделей. В данном контексте используются интерактивные модули, которые визуализируют разнообразные цветовые модели и позволяют выполнять трансформации между ними. В контексте изучения разделов, связанных с "Математическими основами машинной графики", используются интерактивные модули, которые помогают понять 2D и 3D геометрические преобразования. Эти модули демонстрируют основные концепции, такие как трансляция, сдвиг, вращение, отражение и масштабирование. При использовании данных модулей, их можно найти на веб-сайте], где доступны коды NB и CDF документов. Доступ к нужному проекту можно получить, введя соответствующую тему или ключевое слово в строку поиска. Результаты поиска будут представлены гиперссылками с миниатюрами и названиями соответствующих приложений.

Все интерактивные модули, представленные в NB и CDF документах, позволяют не только изменять параметры через ползунки на панелях (включая геометрические параметры, цвета и прозрачность объектов), но и взаимодействовать с объектами путем масштабирования и вращения в различных направлениях. Доступ к исходным кодам позволяет студентам вносить изменения и настраивать приложения под свои потребности, включая адаптацию терминологии и визуального оформления на русском языке.

Особое внимание уделяется вопросам программирования динамического вывода и использования инструментов интерактивности. Функции и опции динамических вычислений подробно объясняются, включая включение и отключение индикаторов, создание флажков, кнопок, иерархических и выпадающих меню, локаторов с использованием "Manipulate", "Dynamic", "Initialization", "Delimiter", "PopupMenu", "Checkbox", "CheckboxBar", "RadioButtonBar", "SetterBar", "TogglerBar", "ControlType", "Locator", "Slider", "Slider2D", "ColorSlider", "SaveDefinitions", "AutorunSequencing".

В заключение, описание компонентов электронных учебных материалов подчеркивает, как используемые средства обеспечивают учебный процесс в дисциплине. Сложные теоретические материалы интегрируются с задачами для усвоения и практической реализации базовых алгоритмов. Применение интеллектуальных инструментов системы Mathematica, формата вычисляемых документов CDF и модулей демонстрационных интерактивных приложений расширяет возможности создания и распространения образовательных ресурсов, обогащая процесс обучения интерактивными и увлекательными материалами.

Список использованной литературы:

1. Enhancement of perpendicular magneti anisotropy and Dzyaloshinskii–Moriya interaction in thin ferromagnetic films by atomic-scale modulation of interfaces/ Nature. 2020. URL:<https://www.nature.com/articles/s41427-020-0232-9.pdf>
2. Андрей Бабанин / Опыт использования технологии KDB+/Q в Дойче Банке. RFID-технология: что это такое, как работает система, описание и применение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cleverence.ru/articles/rfid/rfid-tekhnologiya-chto-eto-takoe-kak-rabotaet-sistema-opisanie-i-primenenie/>

© Р.М. Загидуллин, 2023

УДК 004

Загидуллин Р.М.,
Уфимский университет науки и технологий,
Россия, Уфа

ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: В фокусе исследования находятся этические аспекты использования технологий, включая конфиденциальность данных, искусственный интеллект, цифровую безопасность, социальные взаимодействия и киберпреступности. Анализируются проблемы и дилеммы, возникающие при взаимодействии человека с компьютерными системами, и обсуждаются пути создания баланса между техническими инновациями и этическими нормами.

Ключевые слова: Компьютерная этика, конфиденциальность данных, искусственный интеллект, цифровая безопасность, социальные взаимодействия.

Annotation: The research focuses on ethical aspects of the use of technologies, including data privacy, artificial intelligence, digital security, social interactions and cybercrime. The problems and dilemmas arising from human interaction with computer systems are analyzed, and ways to create a balance between technical innovations and ethical standards are discussed.

Keywords: Computer ethics, data privacy, artificial intelligence, digital security, social interactions.

С развитием информационных технологий и всеобщего проникновения компьютеров и цифровых устройств во все сферы нашей жизни, вопросы компьютерной этики становятся все более актуальными и значимыми. Компьютерная этика исследует моральные и этические аспекты использования компьютеров и технологий, помогая нам размышлять о том, как правильно взаимодействовать с технологиями в современном мире.

С развитием искусственного интеллекта (ИИ) возникают вопросы о том, как регулировать и контролировать принимаемые ИИ решения. Этические аспекты включают в себя вопросы ответственности за действия автономных систем, беспристрастности и справедливости алгоритмов, а также возможности потери рабочих мест в результате автоматизации.

Сбор, хранение и анализ больших объемов данных стал нормой в современном мире. Однако это поднимает вопросы о конфиденциальности личных данных. Как эффективно балансировать между необходимостью использования данных для развития технологий и защитой частной жизни и безопасности пользователей?

Доступ к технологиям неодинаков для всех слоев общества и разных регионов. Как обеспечить равный доступ к образованию и информации в мире, где цифровая дивиденда может быть недоступен для некоторых групп людей?

С ростом популярности социальных сетей и онлайн-платформ возрастают случаи кибербуллинга и онлайн-агрессии. Как обеспечить безопасное и уважительное онлайн-пространство? Как развивать культуру сетевого общения и предотвращать цифровую жестокость?

С развитием автономных транспортных средств появляются сложные этические вопросы. Например, в случае неизбежной аварии, какой выбор сделает автомобиль: спасет пассажиров или

пешеходов? Как определить этические принципы для программных систем, управляющих жизненно важными решениями?

Технологии синтеза контента, такие как глубокое фейковое видео, вызывают опасения в отношении подделки информации и распространения ложных данных. Как различать подлинный контент от фальшивого? Как бороться с распространением дезинформации?

Исследования в области кибербезопасности часто подразумевают нахождение уязвимостей в системах и программных продуктах. Как соблюдать баланс между долгом обществу о надлежащей безопасности и этическими нормами в отношении разглашения уязвимостей?

Актуальные темы компьютерной этики продолжают эволюционировать вместе с развитием технологий. Они требуют внимательного обсуждения и обдумывания, чтобы обеспечить этическое и справедливое использование технологий в нашей всё более цифровой реальности.

С ростом объема собираемой и хранимой информации возникают опасения по поводу ее злоупотребления. С одной стороны, сбор данных позволяет улучшать сервисы и разрабатывать персонализированные рекомендации. С другой стороны, существует риск нарушения частной жизни и даже дискриминации на основе собранных данных. Эффективные методы анонимизации и обеспечения согласия пользователей становятся неотъемлемой частью соблюдения этических норм.

Во многих странах всего мира информационная революция приносит с собой значительные изменения в разнообразные сферы жизни, включая торговлю, трудоустройство, медицину, правоохранительные органы, развлечения и многое другое. В результате влияния информационных и коммуникационных технологий наблюдается значительное воздействие на общественную и семейную жизнь, межличностные отношения, образование, карьеру, а также на свободу и демократию. Результаты этого воздействия вызывают разнообразные точки зрения и множество нерешенных вопросов.

Понятие "компьютерная этика" в самой широкой интерпретации охватывает область прикладной этики, которая изучает и анализирует социальное и этическое воздействие информационно-коммуникационных технологий на все аспекты общественной жизни. Термин "компьютерная этика" применяется не только философами, следующими традиционными западными теориями, такими как утилитаризм, кантианство или добродетельная этика, для рассмотрения этических ситуаций, связанных с использованием компьютеров и сетей вычислительных машин, но также используется в рамках профессиональной этики компьютерных специалистов, которые руководствуются этическими кодексами и стандартами хорошей практики внутри своей профессии.

Независимо от выбранной формулировки концепции компьютерной этики, лучший способ понимания ее сущности заключается в анализе репрезентативных примеров актуальных проблем. В своем исследовании Т. Бинем выделяет существенные вопросы, связанные с компьютерной этикой, такие как компьютерные преступления, защита частной жизни, интеллектуальная собственность и профессиональная ответственность. В условиях распространения компьютерных "вирусов" и международного кибершпионажа тема информационной безопасности выделяется особенно ярко в контексте компьютерной этики.

Проблема информационной безопасности выражается не только в обеспечении физической безопасности оборудования, но и в области "логической безопасности". Э. Спаффорд выделяет пять аспектов этой безопасности: секретность и конфиденциальность, надежный сервер, целостность, согласованность данных и управляемый доступ к ресурсам. В рамках раздела о компьютерных преступлениях Т. Бинем уделяет особое внимание запрограммированным угрозам и незаконным действиям хакеров.

Запрограммированные угрозы связаны с определенным типом программного обеспечения, которое представляет угрозу для компьютерной безопасности. К ним относятся "вирусы", "программные черви", "логические бомбы", программы "Троянский конь", разнообразные "бактерии" или "кролики". Практика показывает, что такие компьютерные преступления как хищение и внедрение логических бомб часто совершаются лицами, имеющими разрешение на использование компьютерных систем. Т. Бинем подчеркивает, что в таких случаях особое внимание следует уделять действиям доверенного персонала.

Другой важной проблемой для компьютерной безопасности, согласно Т. Бинему, являются действия так называемых "хакеров", чьи действия заключаются в незаконном вторжении в чужую

компьютерную систему. Они могут быть направлены как на нанесение вреда и похищение данных, так и на исследование системы ради интереса. Хакеры, заявляющие о своей благонадежности и защите свободы, могут наносить непоправимый ущерб, потому что их действия заставляют владельца системы тратить ресурсы на проверку на наличие повреждений или утраты данных.

На протяжении истории человечества вопрос обеспечения безопасности информации всегда был в центре внимания. С развитием компьютерных технологий процессы сбора, хранения, поиска и использования личных данных стали более удобными. Улучшение оперативности этих процессов, однако, привело к угрозе конфиденциальности частной информации, которая должна оставаться тайной. Внимание к угрозам безопасности информации, хранящейся в компьютерных сетях, растет в обществе.

В последние десятилетия коммерциализация и быстрый рост интернета, улучшение пользовательских интерфейсов и вычислительных мощностей компьютеров, а также снижение затрат на компьютерные технологии, создали новые вызовы в области защиты персональных данных. Ставятся вопросы о сохранении конфиденциальности данных, связанные с использованием информационных технологий, что привело к пересмотру концепции секретности. В 1960-х годах разработанная теория "Контроль над персональной информацией" стала объектом обсуждения среди философов и социологов. Д. Мур и Г. Тавани утверждали, что контроль над персональной информацией недостаточен для обеспечения секретности, и что сама концепция секретности лучше определяется через ограниченный доступ. Ниссенбаум подчеркивал, что секретность может существовать даже в публичных местах или ситуациях. Понимание секретности должно включать в себя понятие "публичной секретности".

Конфиденциальность и секретность информации всегда остаются актуальными вопросами, порождающими новые темы для обсуждения. Например, насколько надежно обеспечивается конфиденциальность в сети Интернет? Как обстоит дело с сохранением медицинских данных, политических убеждений и интересов отдельных лиц? Поддержание секретности информации в информационных сетях поддерживает ценности, такие как безопасность, психологическое здоровье и личное спокойствие. Несоблюдение секретности и конфиденциальности, напротив, может способствовать преступной деятельности, открывая путь для экономических преступлений, торговли наркотиками, актов терроризма и вымогательства.

Компьютерная этика развивает глобальную информационную этику, обсуждая этические нормы и стандарты поведения в контексте мировых информационных сетей. Современные технологии и мировые сети позволяют объединить научный потенциал разных стран и разработать совместные стратегии для защиты человеческих ценностей. Это представляет собой значительное социальное достижение, позволяя обсуждать этику и ценности в масштабе, превышающем географические, религиозные или культурные рамки.

Список использованной литературы:

1. Гвозденко Ю. В., Ищенко А. А., Пилипенко А.В. БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ – 118 с.

2. Появился временный патч для свежей уязвимости в Internet Explorer [Электронный ресурс] / «Хакер» — Безопасность, разработка, DevOps URL: <https://xaker.ru/2020/01/22/ie-0patch/>

3. Уязвимости программ [Электронный ресурс] / Anti-Malware.ru - информационная безопасность для профессионалов URL: <https://www.anti-malware.ru/threats/programs-vulnerability>

© Р.М. Загидуллин, 2023

МЕТОД КОМБИНИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ МАРШРУТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация: В статье представлен подход к определению оптимального маршрута на основе информации, полученной от инерциальных датчиков. Проанализированы основные принципы инерциальной навигации и предложен метод комбинирования данных для повышения точности маршрутного планирования. Предложенный алгоритм демонстрирует потенциал для улучшения навигационной эффективности транспортных средств и оптимизации времени путешествия.

Ключевые слова: маршрутное планирование, инерциальная навигация, датчики, транспортное средство, алгоритм.

Annotation: The article presents an approach to determining the optimal route based on information received from inertial sensors. The basic principles of inertial navigation are analyzed and a method of combining data to improve the accuracy of route planning is proposed. The proposed algorithm demonstrates the potential for improving the navigation efficiency of vehicles and optimizing travel time.

Keywords: route planning, inertial navigation, sensors, vehicle, algorithm.

Разработка алгоритма построения цифрового маршрута транспорта на базе датчиков инерциальной навигации представляет собой интересное и актуальное направление в области транспортных технологий. Инерциальная навигация использует информацию о движении объекта на основе измерений ускорения и угловой скорости. Для разработки такого алгоритма необходимо учесть ряд ключевых шагов и компонентов.

1. Сбор данных с датчиков инерциальной навигации:

- Ускоритель (акселерометр) измеряет ускорение транспортного средства в разных направлениях.
- Гироскоп измеряет угловые скорости вокруг разных осей.
- Магнитометр может использоваться для определения азимута (направления) движения.

2. Калибровка датчиков:

- Для точных измерений необходима калибровка датчиков для учета систематических ошибок, таких как смещения и масштабные коэффициенты.

3. Фильтрация данных:

- Данные с датчиков могут быть зашумленными. Для улучшения точности и стабильности измерений можно применить фильтры, такие как фильтр Калмана.

4. Определение начальной позиции:

- Необходимо определить начальное положение транспортного средства в момент старта движения.

5. Обработка данных:

- На основе данных с датчиков инерциальной навигации и начальной позиции можно рассчитать текущее положение и скорость транспортного средства в каждый момент времени.

6. Построение маршрута:

- Для построения маршрута можно использовать различные алгоритмы, включая алгоритмы оптимального пути (например, A*), а также алгоритмы, учитывающие текущую скорость и положение транспортного средства.

7. Обновление маршрута:

- Во время движения транспортного средства маршрут может изменяться из-за дорожных условий или пользовательских запросов. Поэтому необходимо регулярно обновлять маршрут на основе новых данных с датчиков инерциальной навигации.

8. Визуализация маршрута:

- Полученный маршрут может быть визуализирован на экране для водителя или пользователя с использованием карт и навигационных приложений.

9. Оценка точности и тестирование:

- Разработанный алгоритм должен быть протестирован на различных видах транспортных средств и в различных условиях движения, чтобы убедиться в его надежности и точности.

10. Интеграция с другими системами:

- Для полной функциональности системы навигации, маршрутный алгоритм может быть интегрирован с другими компонентами, такими как системы GPS, системы обнаружения препятствий и системы связи.

Разработка цифрового маршрута транспорта на базе датчиков инерциальной навигации является сложным инженерным заданием, но при правильной реализации она может значительно улучшить навигацию и автономность транспортных средств. Такие системы могут быть особенно полезны в беспилотных автомобилях, грузовых автомобилях и других сферах транспортной промышленности. В свете развития различных типов датчиков, стали доступны методы стабильного позиционирования и алгоритмы управления государственно-промышленными транспортными средствами. В параллельной ситуации наблюдается рост интереса к применению данных датчиков в сфере роботизированной промышленности, что способно в некоторой степени решить проблему недостаточной производительности труда. В свете будущего дефицита трудоспособных специалистов, ожидается сокращение численности трудоспособного населения к 2035 году. Когда значительная часть трудовых работников выйдет на пенсию и не будет подавлена молодежью, становится актуальной задачей осуществить производственные операции на современном уровне с минимальным участием человеческого фактора.

Сегодня доступность модулей Bluetooth и MPU-6050 значительно возросла. Главными назначениями этих датчиков является предоставление информации о уровне сигнала до Bluetooth Low Energy (BLE) маяков и определение ориентации устройства в пространстве. Выполнение работы можно разделить на два этапа:

1. Разработка алгоритма построения цифровой карты.
2. Разработка алгоритма построения цифрового маршрута транспорта.
3. Проведение экспериментального исследования.

Процесс проектирования цифрового маршрута начинается с создания пакета данных, в котором будет храниться информация, полученная от BLE-маяков для определения мест остановок, а также данные от гироскопа, которые определяют ориентацию транспортного средства в пространстве и обеспечат контроль за прямолинейным движением.

Для получения данных от BLE-маяков для позиционирования следует выполнить следующие шаги:

1. Инициализация работы с модулем Bluetooth.
2. Получение списка BLE-устройств в пределах зоны сканирования.
3. Отбор устройств, использующих технологию iBeacon, путем проверки полученных данных, выделяя UUID и RSS при совпадении.
4. Создание списка "наших" BLE-маяков с UUID и RSS.

Для получения данных от модуля MPU-6050 с целью определения ориентации транспортного средства в пространстве, следует выполнить следующие шаги:

1. Подключение и инициализация модуля MPU-6050.
2. Запрос и обработка пакетов данных (символы с 43 по 44 – ось x, с 45 по 46 - ось y, с 47 по 48 – ось z).
3. Расчет и получение углов поворота относительно осей.

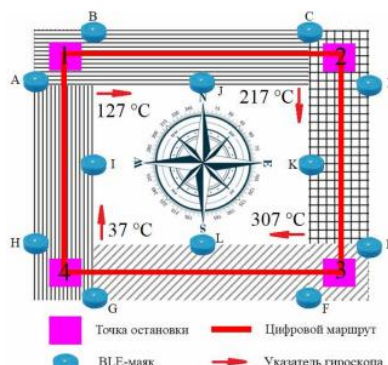


Рис. 3. Цифровая карта

После получения данных мы приступаем к созданию цифровой карты внутри закрытого помещения и определению маршрута движения и остановок транспортного средства. Пример цифровой карты и маршрута представлен на Рисунке. Маршрут начинается с точки остановки 1, движется к точке остановки 2, транспортное средство движется вдоль цифрового маршрута под углом 127°С от севера. При достижении точки остановки 2, если показания ближайших трех BLE-маяков совпадают с данными в реестре, транспортное средство останавливается. Далее, в случае получения совпадающих показаний BLE-маяков, транспорт начинает вращательное движение в поиске направления, в данном случае 217°С от севера, с помощью данных полученных с модуля MPU-6050. После определения направления, транспорт начинает движение вперед, следуя по заданному маршруту, и сравнивая данные с MPU-6050. Этот алгоритм повторяется для остальных точек остановки (3 в 4, 4 в 1), при этом меняются только показания BLE-маяков и гироскопа.

Для проведения экспериментальных исследований, была использована следующая последовательность действий:

1. Размещение двенадцати BLE-маяков внутри закрытого помещения.
2. Определение точек остановки (4 точки с интервалом в 45 метров).
3. Определение ориентации в пространстве относительно данных гироскопа.
4. Измерение расстояний от каждого маяка до каждой точки остановки.
5. Измерение направления в пространстве от 1-й до 2-й точки остановки.

Табл. 1. Результаты экспериментального исследования

	1 остановка	2 остановка	3 остановка	4 остановка
Метка А	-61	-93		-91
Метка В	-61	-91		-93
Метка С	-91	-61	-93	
Метка D	-93	-61	-91	
Метка E		-91	-61	-93
Метка F		-93	-61	-91
Метка G	-93		-91	-61
Метка H	-91		-93	-61
Метка I	-81			-81
Метка J	-81	-81		
Метка K		-81	-81	
Метка L			-81	-81
Гироскоп	127 □	217 □	307 □	217 □

Затем, с использованием разработанного программного обеспечения, были проведены замеры по всем параметрам. Полученные результаты были систематизированы в таблице 1. После проведения экспериментального исследования, были достигнуты следующие результаты:

1. Разработан алгоритм построения цифровой карты.
2. Разработан алгоритм построения цифрового маршрута транспорта.
3. Проведено экспериментальное исследование.

Список использованной литературы:

1. Глущенко, Т. Б. Модель подготовки будущих учителей к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образовательного учреждения / Т. Б. Глущенко. — Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2016. № 3.
2. Отдел электронных технологий в образовании [Электронный ресурс]. URL:<https://eto.kai.ru/resources/edr/mooc/>
3. Кондратьев А. В. Организация и содержание работ по выполнению и оценке основных видов ТКУИ, защита информации от утечки: Справочное пособие. – Москва: МАСКОМ, 2011. – 256 с.

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА PWA ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Аннотация: PWA представляет собой инновационный подход, объединяющий преимущества веб-приложений и мобильных приложений, обеспечивая высокую производительность и доступность. В работе анализируются особенности и преимущества PWA по сравнению с традиционными мобильными приложениями, рассматривается возможность улучшения пользовательского опыта и обогащения функциональности системы e-learning через применение PWA.

Ключевые слова: PWA, e-learning, мобильные платформы, технологии, интеграция.

Annotation: PWA is an innovative approach that combines the advantages of web and mobile applications, providing high performance and availability. The paper analyzes the features and advantages of PWA in comparison with traditional mobile applications, considers the possibility of improving the user experience and enriching the functionality of the e-learning system through the use of PWA.

Keywords: PWA, e-learning, mobile platforms, technologies, integration.

Стремительный рост мобильных устройств и доступа к интернету на них привел к необходимости адаптации e-learning систем для мобильных платформ. Progressive Web Apps (PWA) – это новый подход к разработке веб-приложений, который позволяет имитировать поведение нативных мобильных приложений на веб-платформе. Они обладают рядом ключевых характеристик, делающих их привлекательными для e-learning систем:

- Работа оффлайн: PWA могут сохранять данные и работать без подключения к интернету, что особенно важно для студентов, имеющих ограниченный доступ к сети.
- Быстрая загрузка: PWA загружаются моментально благодаря кэшированию ресурсов на устройстве, что улучшает пользовательский опыт.
- Уведомления: PWA поддерживают push-уведомления, позволяя уведомлять студентов о важных событиях и обновлениях курсов.
- Удобство установки: PWA можно установить на домашний экран устройства, как нативное приложение, без необходимости посещать магазин приложений.

Примеры успешной реализации PWA в e-learning

- Google Classroom: Один из самых популярных сервисов для онлайн-обучения в мире, Google Classroom, использует PWA для обеспечения доступа к курсам и материалам на мобильных устройствах.
- Khan Academy: Платформа Khan Academy предоставляет бесплатные образовательные ресурсы и использует PWA для доступа с мобильных устройств.
- Coursera: Одна из ведущих платформ для онлайн-курсов Coursera также имеет PWA-версию для мобильных устройств.

Применение технологии PWA в e-learning системах для мобильных платформ имеет огромные перспективы. Оно позволяет улучшить доступность образовательных ресурсов, снизить затраты на разработку и поддержку, а также повысить удобство использования для студентов. С учетом стремительного роста мобильных устройств, использование PWA в e-learning становится актуальным и перспективным решением для образовательных учреждений и разработчиков платформ.

Важно отметить, что для успешной реализации PWA в e-learning необходимо уделить внимание адаптации курсов и материалов под мобильные устройства, а также обеспечить высокий уровень безопасности и конфиденциальности данных студентов. Следуя этим принципам, образовательные учреждения могут сделать обучение более доступным и эффективным для всех. С появлением мобильных устройств доступность к образованию значительно увеличилась. Однако эффективная адаптация e-learning платформ к мобильным платформам остается актуальной

проблемой. Технология Progressive Web App (PWA) может стать инновационным решением для расширения функциональности систем e-learning на мобильные устройства.

За последние годы веб-технологии претерпели значительные изменения, став более динамичными и интерактивными. С этим связан рост передаваемого трафика между веб-клиентом и веб-сервером. Такие изменения могут негативно сказаться на производительности в случае плохо оптимизированных веб-приложений, особенно в условиях слабого интернет-соединения. Системы электронного обучения подвергаются особенно сильному воздействию этой проблемы, так как большой объем передаваемых данных может существенно замедлить работу системы.

Тем временем, распространение мобильных устройств также обусловило необходимость в обучении через эти устройства, что часто оказывается вызовом. Однако, технология PWA (Progressive Web App) представляет собой решение, способное справиться с этими проблемами. Эта технология разработки веб-приложений, разработанная Google, позволяет добавить мобильным сайтам функциональность приложений. Особенности PWA включают прогрессивное усовершенствование, отзывчивость, работу в офлайн-режиме с помощью сервис-воркеров, ощущение приложения для пользователя, обновления через service worker, безопасность через HTTPS и другие. Такие технические характеристики делают PWA перспективным вариантом для образовательных систем, особенно для систем дистанционного обучения. Технология PWA включает в себя несколько ключевых технических компонентов, которые работают совместно. Эти компоненты играют важную роль в разработке прогрессивных приложений. Важными элементами PWA являются Service Worker, Файл манифеста и использование протокола HTTPS.

- Service Worker: Service Worker - это небольшой кусок кода на JavaScript, который действует как прокси-сервер между браузером и сетью. При первой загрузке, Service Worker кэширует необходимые ресурсы в браузере. Когда пользователь снова посещает приложение, Service Worker проверяет кэш и предоставляет ответ без необходимости обращения к сети. Это позволяет значительно улучшить производительность приложения, даже если интернет-соединение ограничено. Service Worker также управляет push-уведомлениями и позволяет создать автономное веб-приложение, используя API кэша браузера.
- Файл манифеста: Файл манифеста - это JSON-файл конфигурации, который содержит информацию о приложении. В манифесте определяются параметры, такие как значок, отображаемый на главном экране при установке, краткое имя приложения, цвет фона и тема. Если файл манифеста присутствует, браузер автоматически предлагает пользователю установить приложение на главный экран. Это делает PWA более похожим на обычное мобильное приложение.
- HTTPS: Для работы с PWA требуется использование безопасного протокола HTTPS. Service Worker перехватывает сетевые запросы и может изменять ответы. Так как все операции Service Worker выполняются на стороне клиента, безопасное соединение обеспечивает защиту данных. Это также необходимо для того, чтобы PWA могло использовать различные функции, включая push-уведомления.

План исследования влияния технологии PWA на веб-приложение: При проведении исследования влияния технологии PWA на веб-приложение необходимо учесть характеристики для сравнения двух видов приложений: обычного и основанного на PWA. Эти характеристики разделяются на количественные и качественные показатели.

Множество успешных реализаций технологии PWA среди ведущих брендов свидетельствует о перспективах её развития и применения в различных областях.

Данные успешные примеры подтверждают значимость технологии PWA и её потенциал для улучшения пользовательского опыта, и производительности в различных сферах.

Технология PWA представляет собой инновационный подход к разработке веб-приложений, который уже нашёл своё применение в крупных бизнес-проектах. Она обладает рядом преимуществ, включая улучшение скорости загрузки, возможность работы в автономном режиме, кроссплатформенность и улучшенный пользовательский опыт.

Несмотря на некоторые технические ограничения, такие как неполная поддержка во всех браузерах, преимущества технологии PWA делают её перспективной для будущего развития в области образования и других сферах. Применение PWA может значительно улучшить доступность, удобство использования и производительность веб-приложений, обеспечивая лучший опыт для пользователей.

Список использованной литературы:

1. Захарова И.В., Сыромясов А.О. Отечественные стандарты высшего образования: эволюция математического содержания и сравнение с финскими аналогами // Вестник ТвГУ. Серия Педагогика и психология. 2016. № 2. С. 140-155.
2. Захарова И.В., Кузенков О.А. Опыт актуализации образовательных стандартов высшего образования в области ИКТ// Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13. № 4. С. 46-57.

© А.А. Маврина, 2023

УДК 004

Мельникова Е.М.,
Московский технический университет связи и информатики,
Москва, Россия

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ SNMP

Аннотация: В статье рассматриваются основные аспекты протокола SNMP, его структура, функциональность и применение. Особое внимание уделяется типам сообщений SNMP, архитектурным компонентам и механизмам безопасности.

Ключевые слова: SNMP, управление сетями, мониторинг, анализ протокола, SNMP-сообщения, MIB, агенты, менеджеры, безопасность сети.

Annotation: The article discusses the main aspects of the SNMP protocol, its structure, functionality and application. Particular attention is paid to the types of SNMP messages, architectural components and security mechanisms.

Keywords: SNMP, network management, monitoring, protocol analysis, SNMP messages, MIB, agents, managers, network security.

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) является основополагающим инструментом в области управления и мониторинга компьютерных сетей. Он предоставляет средства для сбора информации о состоянии устройств, контроля и управления сетевыми ресурсами.

Протокол SNMP оперирует на базе модели клиент-сервер и включает в себя две ключевые роли: SNMP-агенты, находящиеся на устройствах, и SNMP-менеджеры, которые выполняют функции мониторинга и управления. Протокол основан на обмене сообщениями, называемыми PDU (Protocol Data Unit), и организован в виде иерархической структуры MIB (Management Information Base), предоставляющей информацию об устройствах и их параметрах.

Протокол SNMP определяет несколько типов сообщений, включая GET, SET, GETNEXT и другие. Каждый тип сообщения выполняет определенную функцию, такую как запрос параметров, изменение значений и получение следующего параметра из MIB.

MIB (Management Information Base) представляет собой структуру данных, определяющую параметры, доступные для мониторинга и управления. Она организована в виде древовидной иерархии и содержит описание параметров, их типов данных и другую сетевую информацию. SNMP-менеджеры используют MIB для понимания доступных ресурсов и операций в сети.

Протокол SNMP подвергается ряду угроз безопасности, таких как перехват сообщений, подделка и отказ в обслуживании. Для обеспечения безопасности введены механизмы аутентификации и авторизации, а также опции шифрования данных.

Протокол SNMP является важным инструментом для управления и мониторинга компьютерных сетей. Анализ его функциональности, структуры и механизмов безопасности позволяет оценить его роль в сетевой инфраструктуре. Достоинства и недостатки протокола SNMP выявляют области, которые могут быть доработаны для более эффективного управления и безопасности сетей.

Если вы новичок в создании сетей в области информационных технологий, SNMP - это аббревиатура, с которой вы часто сталкиваетесь. Или это можно сделать за короткое время. Ответом

на SNMP является "управление отслеживанием". Это протокол прикладного уровня, интегрированный с набором интернет-протоколов, который помогает управлять протоколами онлайн-коммуникации.

SNMP использовался в Интернете по всей стране в 1980-х годах в качестве онлайн-сетевое устройство. SNMP эффективно помогает контролировать сетевую инфраструктуру, такую как станции обработки данных., Китай, буква, Китай, WINS и конфигурация хоста. Сегодня это по-прежнему один из наиболее широко используемых протоколов уровня в простых сетях. Многим сетевым специалистам это нравится, потому что обеспечивает согласованный и надежный способ одновременного мониторинга нескольких устройств в сети. Это также позволяет осуществлять обмен информацией между сетевыми компонентами, даже если устройство работает под управлением другой операционной системы.

Протоколы сетевого управления, такие как Snmp, позволяют легко и удобно идентифицировать сетевые устройства и управлять ими. Протокол отслеживает изменения в сети и передает статус всех сетевых устройств в режиме реального времени.

Модуль Snmp основан на услугах, предоставляемых заявителем. Фактически сервер является администратором сети; он измеряет различные переменные и обрабатывает данные, передаваемые с различных устройств в Интернете. Клиентом веб-центра SNMP является "прокси". Агент - это вычислительное устройство или периферийное устройство, которое прямо или косвенно подключено к сети. К ним относятся компьютеры, телевизоры, принтеры и сетевые коммутаторы.

Хотя сетевой протокол SNMP основан на простой архитектуре, его иерархия данных немного сложна, или, по крайней мере, если вы с ней не знакомы, она будет выглядеть сложной. К счастью, если вы понимаете содержание, стоящее за этим, иерархию данных понять легко.

Система сбора данных SNMP, система сбора данных своей системы сбора данных. Эти ветви называются базой данных управляющей информации (Mib), и каждый уровень, представленный MIB, включает в себя группу устройств или компонентов периферийных устройств. Каждый месяц возникает вопрос. Числа и строки работают в соответствии с той же концепцией, что и имена хостов или IP-адреса, и ими можно обмениваться.

Все базы управленческой информации имеют одну или несколько ссылок. Эти детали являются основными. Узлы используют идентификаторы объектов (сокращенно Oid), и эти идентификаторы также представлены числами или строками.

Используя цифры и строки, менеджеры могут устранять неполадки или направлять запросы агентам, а также получать информацию о состоянии сетевых устройств в режиме реального времени. Таким образом, если менеджеру необходимо знать статус интерфейса, он начнет с запроса MIB, а затем сузит его до значения OID, которое представляет рабочее состояние интерфейса.

MIB и OID - это модели данных. Поначалу они могут показаться запутанными, но у них много преимуществ. Наиболее заметным преимуществом является то, что вы можете получить точную необходимую вам информацию без необходимости отправлять явный запрос на клиентское устройство для ее сбора. Это значительно снижает нагрузку на сетевые ресурсы и гарантирует, что все данные, относящиеся к состоянию сети, могут быть легко доступны менеджерам по запросу.

Архитектура также проста для понимания, гибка и может включать в себя множество устройств в разных частях сети. Простота позволяет вам быстро извлекать большие объемы данных с вашего устройства, не вмешиваясь в работу сетевой системы

С каждой новой версией добавлялось больше возможностей и функциональностей, чем в предыдущей версии. Кроме того, каждая версия имеет свой сетевой протокол, поэтому вам необходимо выбрать версию, которая наилучшим образом соответствует вашим потребностям в управлении сетью.

Важным атрибутом, который важен для разных версий, является функция безопасности. Разные сетевые системы предъявляют разные требования к безопасности, поэтому вам необходимо найти версию, которая наилучшим образом соответствует вашим уникальным потребностям. Ниже приведены основные версии:

-Snmpv1 - это первая версия snmp. Он обладает очень слабыми защитными свойствами. Он по-прежнему широко используется сегодня, особенно теми компаниями, которые не обновили протокол SNMP до более поздней версии.

SNMP упрощает идентификацию сетевых устройств и управление ими. Это делает мониторинг состояния вашей сети в режиме реального времени точным и надежным. Это также позволяет управлять протоколами онлайн-коммуникации. Протокол SNMP разрабатывается и

усовершенствуется с каждой новой версией, чтобы обеспечить наилучшие характеристики и функционал.

Список использованной литературы:

1. Принципы построения и функционирования трехмерных структурных типовых математических моделей/ Беседин А.В.// В сборнике: Материалы и упрочняющие технологии-99. VII Российская научно-техническая конференция. 1999. С. 134-137.

2. Сущность и задачи комплексной системы защиты информации [Электронный ресурс] // Algonos:[web-сайт]
<http://algonos.ru/organizatsiya_kompleksnoy_sistemy_zashity_informatsii/1_sushnost_i_zadachi_6154/84797668.html>

© Е.М. Мельникова, 2023

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 37

Карюкина М.А.,
Омский государственный педагогический университет,
Омск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЛОВАРНОГО ЗАПАСА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Аннотация: Мультимедийные презентации становятся все более популярным и эффективным инструментом обучения, позволяющим визуализировать и контекстуализировать новую лексику для учащихся. Статья рассматривает преимущества использования мультимедийных презентаций, такие как повышение мотивации и заинтересованности учащихся, создание благоприятной атмосферы для изучения языка, развитие навыков слушания и чтения, а также улучшение понимания и запоминания новых слов.

Ключевые слова: мультимедийные презентации, лексика, иностранный язык, обучение, визуализация, мотивация, понимание, запоминание.

Annotation: Multimedia presentations are becoming an increasingly popular and effective learning tool that allows students to visualize and contextualize new vocabulary. The article examines the advantages of using multimedia presentations, such as increasing the motivation and interest of students, creating a favorable atmosphere for language learning, developing listening and reading skills, as well as improving the understanding and memorization of new words.

Keywords: multimedia presentations, vocabulary, foreign language, learning, visualization, motivation, understanding, memorization.

Современные методики обучения иностранным языкам стремятся сделать уроки более интересными, эффективными и понятными для учащихся. Использование мультимедийных презентаций на уроках иностранного языка становится всё более популярным и эффективным инструментом для введения лексики и обогащения словарного запаса учащихся.

Использование мультимедийных презентаций позволяет создать визуальные стимулы, которые помогают учащимся легче усваивать новую лексику. Статичные и динамические изображения, анимации и видеоролики могут дополнять слова и фразы, делая их более наглядными и понятными. Ученики легче запоминают слова, если они видят их в контексте, а мультимедийные презентации идеально подходят для создания такого контекста.

Мультимедийные презентации также позволяют включить аудиальные компоненты в учебный процесс. Например, при введении новых слов и фраз, можно предоставить учащимся возможность услышать правильное произношение. Это особенно важно для языков с отличительными звуками и интонацией, такими как французский или китайский.

Мультимедийные презентации могут быть сделаны интерактивными, что делает уроки более увлекательными. С помощью технологии можно создавать упражнения, викторины и тесты, которые помогут учащимся закрепить новую лексику. Это также позволяет преподавателям оценивать прогресс учеников и адаптировать уроки под их потребности.

Интернет и современные технологии позволяют получить доступ к множеству мультимедийных ресурсов, которые могут быть использованы на уроках. Учащиеся могут просматривать видеоролики, слушать аудиозаписи и читать тексты на иностранном языке, что помогает им погрузиться в языковую среду и освоить реальный язык.

Использование мультимедийных презентаций делает уроки более интересными и привлекательными для учащихся. Мультимедийные элементы, такие как картинки, видеоролики и музыка, могут сделать обучение более разнообразным и увлекательным. Это помогает поддерживать мотивацию учащихся и делает процесс изучения более приятным.

Использование мультимедийных презентаций при введении лексики на уроках иностранного языка – это мощный инструмент, который обогащает обучение и делает его более интересным и эффективным. Визуальные и аудиальные стимулы, интерактивные упражнения и глобальный доступ к ресурсам помогают учащимся легче усваивать новую лексику и повышать свои навыки владения иностранным языком. Мультимедийные презентации становятся неотъемлемой частью современного обучения иностранным языкам, и их использование продолжит развиваться в будущем.

В процессе общения лексический и грамматический аспекты речи неразделимы. Они образуют смысловую единицу, а словарный запас служит наполнителем грамматической структуры. Когда речь заходит о словарном запасе языка обучения, необходимо дать определение слову "словарный запас". Эльхан Азимов определяет словарный запас слов (от греческого *lexikos* – словесный) как "словарный запас языка, набор словарного запаса языка, основной компонент любого речевого общения, который играет роль в речи, взаимодействующей с грамматикой и фонетикой".

При изучении словарного запаса необходимо помнить, что учащиеся должны не только знать слова, но и уметь использовать их во фразах и строить на их основе логические утверждения. Необходимо использовать словарный запас в соответствии со стилем общения, отношениями с людьми и ситуацией вербального общения.

В методологии выделяют три этапа формирования словарного запаса:

- 1) Введите новое слово
- 2) Ситуационный этап
- 3) Ситуационные переменные.

Считается, что навык сформирован, если учащийся может использовать слово в новой для него фонетической ситуации, вне контекста использования на предыдущем этапе. Существует много способов семантизировать и активизировать словарный запас. Учителям необходимо учитывать возраст учащихся, уровень образования, количество учащихся, время, выделяемое на изучение новых слов, и сами слова, которые должны быть семантическими.

Однако, независимо от метода введения новых слов, учащиеся должны уметь произносить их в предложении, слышать и понимать их, а также повторять самостоятельно и хором за учителем. Принципы преподавания иностранного языка следующие: принципы сознательности, активности, системности, силы, наглядности и доступности.

Мультимедийные программы обладают способностью обрабатывать различные графические и цветные материалы, поэтому при наличии необходимого оборудования с помощью этих программ любой вид деятельности может быть представлен в виде картинок и анимации. На занятиях по иностранному языку, несомненно, важно использовать различные технические средства для создания более естественной среды для изучения языка. Одним из инструментов является мультимедийная презентация, которая облегчает и успешнее усваивает знания, полученные в процессе обучения. Использование мультимедийных презентаций помогает преодолеть языковые трудности. Они удобны в использовании учителями и эффективны для учащихся. При преподавании лексики на курсах английского языка Зубов выделил следующие функции мультимедийных презентаций:

- 1) Формирование навыков написания продуктивной лексики;
- 2) Используйте мультимедийные компьютерные программы для автоматического контроля словарного запаса;
- 3) Расширять активный и потенциальный словарный запас учащихся;
- 4) Обеспечивать различную справочную и информационную поддержку за счет использования автоматических словарей, систем подбора синонимов и антонимов.

Поэтому мультимедийные презентации являются отличным способом представления лингвистической информации, которая ранее была обработана преподавателями и подобрана с учетом возрастных и психологических особенностей учащихся. В курсе эта информация представлена в виде логически завершенной подборки слайдов по определенной лексико-грамматической теме, которая основана на использовании аудиовизуальных возможностей компьютерных технологий. Для подтверждения гипотезы о том, что использование мультимедийных презентаций при изучении иностранных языков способствует формированию более сильных словарных навыков, было проведено экспериментальное исследование. Этот эксперимент был проведен в гимназии № 3 города Владимира. В этой работе приняли участие две группы учащихся 9 "а" класса. При разработке учебных материалов по лексике авторы Афанасьева и Михеева использовали курсы английского языка Rainbow English, а также другие учебные материалы.

Эксперимент проводился в естественных условиях курса со 2 сентября по 27 октября 2019 года. За этот период было проведено 20 курсов английского языка. В этом эксперименте студенты были разделены на две группы – экспериментальную и контрольную. Первый компонент - это эксперимент, а второй - контроль. Чтобы определить начальный уровень сформированности словарных навыков, обе группы прошли тест из 20 вопросов, основанный на материалах Rainbow English УМК. Предлагаются следующие критерии оценки: 0-2 ошибки - "5", 3-4 ошибки - "4", 5-6 ошибок - "3", более 7 ошибок - "2". Первая группа учащихся со "2" классами составила 13% от общей численности группы, учащиеся с "3" классами - 33%, а учащиеся с "4" и "5" классами - 27%. Это означает, что количественные показатели группы составляют 87%, а качественные - 54%. Вторая группа студентов, получивших уровень "2", - это 8 % , "3" - 38 % , "4" - 31% И "5" -23%. Таким образом, количественные показатели группы 2 составили 92%, а качественные - 46%.

Основываясь на экспериментальных данных, можно сделать вывод, что в двух группах средний уровень владения словарными навыками, поскольку среди учащихся в двух группах есть учащиеся с неудовлетворительной успеваемостью, а качественная успеваемость в 1-й группе составляет 54%, и в группе Это показывает, что в обеих группах в группах есть студенты с более высоким уровнем владения словарным запасом, но преобладает среднее число студентов. В ходе эксперимента работа в рамках курса с использованием мультимедийных презентаций была построена в три этапа:

Стадия предварительной демонстрации. Целью этого этапа является устранение речевых барьеров, создание рабочей обстановки и объяснение целей и задач предстоящего курса.

Демонстрационный этап. На данном этапе были изучены новые словарные материалы, изучаемые в рамках темы "Средства массовой информации". Это было предложено учителем вместе с комментариями учителя. Каждая лексическая единица вводится отдельно с использованием непереводаемых семантических методов и методик перевода. При семантизации словарных единиц, которые не переведены, используются синонимы, антонимы, наглядность и определения. Лексические единицы, представленные в курсе, используются в контексте как часть фраз и предложений.

После демонстрационного этапа. На этом этапе мы провели подготовительные и речевые упражнения, чтобы активизировать новую словарную единицу.

На экспертном этапе обобщения мы протестировали словарные материалы, изученные в рамках тематики средств массовой информации: телевидения, радио и Интернета.

Первая группа студентов получила "3" - 20 % , "4" - 53 % , "5" - 27 % . Это означает, что количественная производительность составляет 100%, а качественная - 80%. Во второй группе студенты, получившие "2", были - 8% , "3" - 23 % , "4" - 46 % , 5 -"23". Таким образом, количественная успеваемость студентов осталась на прежнем уровне, то есть 92%, а качественная успеваемость возросла до 69%.

Таким образом, результаты данного эксперимента показывают, что мультимедийная презентация является эффективным средством формирования словарных навыков, поскольку количественная успеваемость учащихся экспериментальной группы возросла до 100%, а качественная - достигла 80% за относительно короткий промежуток времени. Это показывает, что у студентов высокий уровень сформированности словарных навыков в рамках изучаемой темы.

В результате эксперимента можно сделать следующие выводы:

При использовании мультимедийных презентаций для ознакомления со словарным запасом в классе можно использовать и комбинировать различные способы семантической лексики. В то же время вы можете дополнять слайды не только текстом, но и изображениями, видео или

аудиоматериалами. Это то, что помогает повысить мотивацию учащихся на занятиях, то есть дети становятся более активными и вдумчивыми, что повышает эффективность работы. Визуальное представление также способствует процессу запоминания новых словарных материалов. Более того, мультимедийные презентации - это собственный продукт учителя, а это значит, что он может организовать работу и выбрать материалы таким образом, чтобы организовать работу определенного класса наиболее продуктивным образом.

В этом случае мультимедийные презентации являются хорошим дополнением к УМК, поскольку они могут дополнять большое количество заданий различной сложности, использоваться для освоения новых словарных материалов и повторения пройденного. Согласно результатам эксперимента, они повысили качественную и количественную успеваемость учащихся.

Список использованной литературы:

1. Брыкова О.В. Рекомендации по оформлению и представлению презентации. – СПб.: Государственное образовательное учреждение дополнительного образовательного учреждения центр повышения квалификации специалистов Санкт - Петербурга «Региональный центр оценки качества и информационных технологий» - 2008. – 135с.

2. Зайцев, В.С. Мультимедийные технологии в образовании : современный дискурс / В.С. Зайцев. – Челябинск : Издательство ЗАО «Библиотека А.Миллера», 2018. – 30 с.

© М.А. Карюкина, 2023

УДК 37

Карюкина М.А.,
Омский государственный педагогический университет,
Омск, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ФОНЕТИКЕ В ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

Аннотация: Фонетические навыки играют важную роль в формировании правильного произношения и коммуникативной компетенции учащихся. В статье анализируются ключевые аспекты обучения фонетике, такие как звуки, интонация, ритм и транскрипция. Описываются различные методы и техники, которые помогают учащимся осваивать фонетические элементы языка, включая слушание и повторение, артикуляционные упражнения, аутентичные материалы и использование современных технологий.

Ключевые слова: Фонетические навыки, начальный этап изучения иностранного языка, методики обучения, звуки, интонация, ритм

Annotation: Phonetic skills play an important role in the formation of correct pronunciation and communicative competence of students. The article analyzes key aspects of phonetics teaching, such as sounds, intonation, rhythm and transcription. Various methods and techniques are described that help students master the phonetic elements of the language, including listening and repetition, articulation exercises, authentic materials and the use of modern technologies.

Keywords: Phonetic skills, the initial stage of learning a foreign language, teaching methods, sounds, intonation, rhythm

Изучение иностранного языка становится все более важным в наше время, когда мир становится все более глобальным и связанным. Фонетические навыки играют ключевую роль в процессе освоения нового языка, поскольку они помогают не только правильно произносить слова, но и легко воспринимать речь носителей языка. На начальном этапе изучения иностранного языка формирование фонетических навыков особенно важно, и современные методики делают этот процесс более доступным и эффективным.

Одной из ключевых особенностей современных методик обучения фонетике на начальном этапе является акцент на слушании и восприятии. Вмешательство технологий, таких как аудиозаписи, интерактивные приложения и онлайн-платформы, позволяет ученикам прослушивать

носителей языка и практиковать восприятие различных акцентов и интонаций. Это не только улучшает понимание речи, но и помогает правильно произносить звуки.

Современные методики также активно включают фонетические алфавиты, такие как МФА (Международный фонетический алфавит). Эти алфавиты предоставляют структурированный способ представления фонетической информации, что делает изучение и понимание звуков более систематическим и легким. Учителя используют алфавиты, чтобы помочь ученикам правильно произносить слова и звуки.

Сегодня мультимедийные ресурсы стали незаменимой частью процесса обучения фонетике. Учебные видеоролики, аудиоматериалы, анимации и интерактивные упражнения позволяют студентам визуализировать и слушать звуки языка. Это помогает им быстрее усваивать информацию и легче применять ее на практике.

С развитием технологий появились различные приложения и онлайн-платформы, предназначенные для обучения фонетике и произношению. Они предоставляют ученикам возможность самостоятельно тренироваться в произношении и получать мгновенную обратную связь. Это делает процесс обучения более интерактивным и привлекательным.

Современные методики обучения фонетике на начальном этапе учитывают индивидуальные потребности каждого ученика. Это включает в себя анализ слабых сторон произношения и разработку персонализированных планов обучения. Индивидуальный подход помогает ученикам преодолевать проблемы в произношении и развивать уверенность в своих фонетических навыках.

Современные методики обучения фонетическим навыкам на начальном этапе изучения иностранного языка делают этот процесс более интересным и доступным для студентов. Акцент на слушании, использование фонетических алфавитов, мультимедийные ресурсы, речевые приложения и индивидуальный подход содействуют развитию правильного произношения и легкости в восприятии речи носителей языка. Эти методики помогают ученикам достичь высокого уровня фонетических навыков и успешно владеть иностранным языком.

Постоянно меняющееся современное общество задает темп человеческому росту и развитию, создавая новые стандарты во всех областях: экономике, промышленности, медицине, науке и образовании. Одна из главных ролей отводится изучению иностранных языков. В наши дни стремление к международному сотрудничеству и партнерству выдвигает на первый план коммуникационные возможности. Теперь важно не только то, что человек говорит, но и то, как он это произносит.

С точки зрения носителей языка, формирование грамотной разговорной речи и доказательство того, что у вас есть речевые навыки (интонация, ритм, правильное произношение), особенно важно на данном этапе изучения любого иностранного языка. Речь на любом языке очень сложна, поэтому при отсутствии правильного произношения общение будет прервано. Поэтому на начальном этапе обучения очень важно научить студентов правильной речи: правильно произносить гласные, согласные, соблюдать интонацию и паузы.

Как и любая другая система, речевая система характеризуется своими физическими свойствами и взаимосвязями между элементами. Это впервые сформулировано Соссюром. Любой язык - это средство передачи информации. Исходя из этого, функция звука заключается в создании речи, формировании слов, умении их различать, создании ритма, интонации и использовании их для различения фраз, предложений и целых текстов. Основная роль в воспроизведении речи - это произношение. Это основа для звукового описания речи и речевых систем.

Речевая система любого языка имеет основные фонетические противоположности. Поэтому, хотя в мире существуют различные языки, действующие в обществе, универсальность языка:

- Способ произношения (поток воздуха заблокирован или отсутствует, звуковые категории разделены на согласные, гласные и вокальные звуки);

- Участие звука в воспроизведении звука (основную роль здесь играют голосовые связки, поскольку положение и способ произношения многих согласных одинаковы; выделяется особая категория согласных - сонанты);

- Акцент на произношении звука (с помощью этого различаются согласные, что одно и то же с точки зрения произношения и участия звука в воспроизведении);

- Участие общей вибрационной полости в суставном тракте (используется для произнесения звуков и образования гласных).

При обучении фонетике иностранного языка, особенно на начальном этапе, следует учитывать все вышеперечисленные факторы. Для этого в настоящее время существует множество

различных методических пособий и рекомендуемых методов комплексного преподавания английского языка. После изучения предметной литературы можно определить основные приемы и методики изучения иностранных языков:

1) Метод коммуникации - самый популярный метод в современном мире. Целью обучения в данном случае является научить студентов говорить на языке. Фонетика играет здесь важную роль, а грамматика, чтение и перевод отодвигаются на второй план. Согласно этому методу, это происходит потому, что в любом случае говорящий может допускать грамматические ошибки, но он должен продолжать говорить дальше, не запутываясь в неточностях. Самое главное - это то, что происходит общение.

2) Общественное право - это своего рода групповая работа. Учащиеся "руководят" процессом обучения, а учителя наблюдают за ними и помогают им. Цель этого метода - предоставить студентам свободу слова, упражнять и закреплять имеющиеся у них языковые знания, а также повысить их мотивацию к изучению иностранных языков. Кроме того, фонетические и грамматические ошибки, исправляемые сверстниками, более заметны и исправляются, чем когда учителя исправляют учеников.

3) Целенаправленное обучение - один из самых креативных методов обучения. Перед учащимися ставятся определенные коммуникативные задачи (например, выполнение диалогов или сцен на заданную тему), а учитель дает необходимую предметную лексику и грамматику, которые будут сформулированы в этом упражнении. Учащиеся работают в группах по два человека, разделяют слова, практикуются в произношении, используют необходимую лексику и грамматику, а затем представляют результаты работы всему классу.

4) Метод полной физической реакции - широко распространенная методика, используемая для обучения детей младшего школьного возраста. Цель обучения состоит в том, чтобы закрепить одно слово или фразу посредством подражания. Учитель произносит фразу, сопровождаемую соответствующим действием, ученик повторяет действие и фразу, сказанную учителем. Эта методика повышает мотивацию и интерес младших школьников к процессу обучения, а игровой метод уменьшает стрессовые ситуации и дает выход эмоциям учащихся.

5) Метод изучения языка на слух - это метод, основанный на постоянном повторении. В основном это устное изложение материала преподавателем. Посредством многократного повторения материалы формулируются и закрепляются учащимися. Эта методика очень подходит для обучения фонетике, потому что главное - восстановить специфическое произношение конкретных фонем.

6) Прямой или естественный метод - техника, похожая на аудиоязык, но акцент делается не на том, чтобы учитель объяснял правила, а на том, чтобы ученик увидел это на конкретном примере и самостоятельно вывел необходимые правила. В этой технике необходим чуткий контроль со стороны учителя. Преимущество этого метода заключается в том, что обучение проводится только на иностранном языке, а родной язык не допускается. Это развило у студентов умение слушать речь, а произношение постоянно изучается и корректируется.

Применение всех этих технологий на практике в настоящее время актуально. Они могут использоваться как по отдельности, так и в сочетании друг с другом. Все это делается для успешного усвоения определенных навыков, в данном случае речевого навыка. Каждая технология обладает своими положительными качествами. При выборе технологии вам нужно обратить внимание на то, как учащиеся могут лучше усваивать информацию. Например, учащиеся со слуховой памятью доминируют в классе, поэтому метод изучения языка на слух будет на первом месте. Если у студентов есть творческие наклонности, то есть им нравится пение, актерское мастерство, поэзия или скороговорки, то общение будет основным методом обучения.

Нет сомнений в том, что лучше всего сочетать методы обучения, потому что в классе есть ученики с разными темпераментами и способностями: кто-то любит читать, кто-то рисовать, кто-то петь и т.д. Игровой элемент является очень важной частью обучения. Он вносит разнообразие в учебный процесс, позволяя вам поддерживать хорошее состояние учащихся, меняя тип работы (с пассивной на активную), а также повышая интерес и мотивацию к языку и культуре, которые вы изучаете.

Таким образом, учителя, которые могут грамотно использовать комбинацию нескольких методов обучения, будут иметь преимущество перед использованием только одного метода.

Список использованной литературы:

1. Щукин А. Н. Методика преподавания иностранных языков: учебник для студентов учреждений высшего образования / А. Н. Щукин, Г. М. Фролова. – Москва: Академия, 2015. – 288 с.
2. Морозова, И. О. Использование различных видов фонетических зарядок на уроках английского языка. – 2014. – URL: [http:// открытыйурок.рф](http://открытыйурок.рф) / статьи / 571090 / (дата обращения: 13.06.2020).

© М.А. Карюкина, 2023

УДК 791

Павлов Н.Е.,
Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского,
Омск, Россия

ВЛИЯНИЕ ТЕАТРАЛЬНЫХ ИГР НА ФОРМИРОВАНИЕ ВООБРАЖЕНИЯ, ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ И СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ВОСПРИЯТИЯ ДЕТЕЙ

Аннотация: Статья анализирует влияние таких игр на формирование воображения, эмоциональной интеллигенции и социокультурного восприятия детей. В статье также представлены ключевые методики и примеры, демонстрирующие, как театральные игры могут стать эффективным инструментом развития у детей художественных и эстетических навыков.

Ключевые слова: Театрализованные игры, дети старшего дошкольного возраста, художественное развитие, эстетическое развитие, воображение, эмоциональная интеллигенция, социокультурное восприятие.

Annotation: The article analyzes the influence of such games on the formation of imagination, emotional intelligence and socio-cultural perception of children. The article also presents key techniques and examples demonstrating how theater games can become an effective tool for developing children's artistic and aesthetic skills.

Keywords: Theatrical games, older preschool children, artistic development, aesthetic development, imagination, emotional intelligence, socio-cultural perception.

Дети старшего дошкольного возраста находятся в ключевой стадии своего развития, где формируются основы их художественного и эстетического восприятия мира. Один из наиболее эффективных способов стимулирования этого развития - использование театрализованных игр. Такие игры не только развивают воображение и эмоциональную интеллигенцию, но также способствуют формированию социокультурного восприятия у детей.

Театрализованные игры и их влияние на развитие детей

- *Воображение:* Театральные игры стимулируют воображение детей, позволяя им воплощать различные роли и сценарии. Они могут переживать приключения в разных мирах, что расширяет их кругозор и способствует креативному мышлению.
- *Эмоциональная интеллигенция:* Участие в театральных представлениях требует выразительности и эмоциональной гибкости. Дети учатся распознавать и выражать свои эмоции, что способствует развитию их эмоциональной интеллигенции и умению эмпатии.
- *Социокультурное восприятие:* Театр - это не только искусство, но и отражение культурных и социальных аспектов общества. Участие в театральных играх позволяет детям лучше понимать и оценивать разнообразие культурных выражений и исторических периодов.

Методики театральных игр для детей старшего дошкольного возраста

1. *Рольевые игры:* Дети могут играть роли персонажей из сказок, истории или создавать свои собственные герои. Это способствует развитию актерского мастерства и позволяет детям вживаться в разные роли.

2. Театральные постановки: Организация мини-спектаклей с использованием костюмов и декораций может быть увлекательным и образовательным опытом для детей. Они могут подготавливать представления на основе любимых сказок или собственных историй.
3. Игры на развитие выразительности: Эти игры могут включать в себя упражнения на развитие голоса, мимики и жестов, что способствует развитию коммуникативных навыков.

Примеры успешной практики

1. Сказочный бал: Дети выбирают персонажей из сказок и проводят виртуальный бал, где могут общаться и взаимодействовать в роли своих героев.
2. Театральный уголок: Создание специального уголка в детском саду или дома, где дети могут организовывать свои представления и играть в театр.

Театрализованные игры играют важную роль в художественно-эстетическом развитии детей старшего дошкольного возраста. Они способствуют развитию воображения, эмоциональной интеллигентности и социокультурного восприятия, что является ключевыми компонентами формирования личности и подготовки детей к будущей жизни в обществе. Родители и педагоги должны поощрять детей к участию в театральных играх и предоставлять им возможности для творческого самовыражения.

Важно понимать, каким образом интегрировать театральные игры в образовательный процесс детей старшего дошкольного возраста. Ниже приведены некоторые практические рекомендации:

1. Создание специального театрального уголка: В детском саду или дома можно выделить уголок, который будет специально оборудован для проведения театральных игр. В этом уголке дети смогут находить костюмы, реквизит и декорации для своих представлений.
2. Развитие ролевых игр: Ролевые игры позволяют детям вживаться в разные персонажи и ситуации. Педагоги и родители могут предложить детям разные сценарии и роли для игры, стимулируя их к творчеству и самовыражению.
3. Организация мини-спектаклей: Проведение мини-спектаклей с участием детей может быть весьма вдохновляющим опытом. Это позволяет детям научиться работать в команде, развивать выразительные навыки и получать удовольствие от процесса творчества.
4. Интерактивные мероприятия: Совместные театральные посещения, детские спектакли или мастер-классы с актерами могут вдохновить детей и дать им возможность увидеть мир театра изнутри.
5. Развитие креативности и сценического мастерства: Проведение упражнений на развитие мимики, жестов, выразительности голоса и движений помогает детям развивать сценические навыки, которые могут быть полезными не только в театре, но и в повседневной жизни.

Драматургия - одно из самых обширных и популярных творческих направлений в дошкольном образовании и воспитании. Конечно, драматические игровые занятия помогают учителям решать многие воспитательные задачи, которые, в свою очередь, связаны с формированием выразительной речи детей, правильной интонацией и влиянием на художественно-эстетическое развитие детей. Участвуя в драматических играх, дети примеряют на себя разные роли людей, животных и растений, в зависимости от событий в жизни тех или иных персонажей. Все эти перевоплощения дают им возможность лучше понять окружающий мир. В то же время драматические игры повысили интерес детей к драматургии, перформансам, литературе и культуре своей родины.

Занятия в драматическом театре могут помочь развить социальный опыт и поведенческие навыки, потому что каждый рассказ, сказка, повесть или литературное произведение дошкольников имеет нравственную направленность.

Драматическая игровая деятельность в дошкольном образовательном учреждении пережила много моментов силы в организованном порядке: игры включены во все организованные мероприятия, в общую деятельность взрослых и детей, конечно, в их свободное время, драматическая деятельность считается неразрывной совместной работой различных художественных школ, театра кружки и студии. Результаты этой деятельности проявляются в различных спектаклях, театральных постановках, концертах и многих праздниках.

Формирование навыков театральной деятельности у детей и развитие умений лучше всего начинать с театральных сцен и небольших спектаклей, или, точнее, видом театральной деятельности должна быть театральная инсценировка. В сюжетно-ролевых играх дети проявляют свои чувства, которые они получают непосредственно из окружающей действительности, в драматических играх -

эмоции от литературного творчества, произведений искусства. В литературных произведениях создается определенный художественно-эстетический образ, который помогает детям представить себя на месте одного из выбранных героев. Прочувствовать его чувства и эмоции, понять его характер и суметь передать настроение и переживания этого персонажа зрителям. Это заинтересованность ребенка в успешном выполнении задания. Хорошее качество характера имеет важное педагогическое значение, потому что действия детей являются для них самих соответствующей ролью и в процессе становятся реальностью для других.

Можно сделать вывод, что драматургическая игровая деятельность - это вид деятельности, процесс которой заключается в развитии эстетического вкуса, художественных и театральных способностей в играх дошкольников, а также в формировании у детей чувства коллективизма. Результаты работы многих преподавателей подтвердили, что театральная деятельность дошкольного образования стала хорошей возможностью для художественно-эстетического развития детей и их творческих талантов. Такие игры не только знакомят детей с творческой направленностью их личности, но и развивают их художественное воображение, созидательную фантазию, ассоциативное мышление, моральные качества и способность видеть необычные моменты в повседневной жизни.

Список использованной литературы:

1. Алексеева, М. В. (2015). Театр как средство развития детей младшего школьного возраста. Москва: Педагогическое общество России.
2. Васильева, Т. П. (2012). Театральная педагогика: теория и практика. Москва: Просвещение.
3. Давыдова, Г. А. (2018). Театр как средство формирования художественно-эстетической культуры детей старшего дошкольного возраста. Педагогическое образование и наука, 3(35), 99-103.

© Н.Е. Павлов, 2023

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616

Давыдченко А.Ю.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

АНАЛИЗ ФЕНАЦИТИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ

Аннотация: Монопроизводные анилины являются важным классом органических соединений, которые широко используются в различных отраслях промышленности и научных исследований. Одним из примеров монопроизводных анилина является фенацетин, который имеет множество применений, включая медицину, фармацевтику и синтез органических соединений.

Ключевые слова: Монопроизводные анилины, фенацетин, анализ, спектроскопия, хроматография, масс-спектрометрия, свойства, методы, контроль качества.

Annotation: Mono-derivatives of anilines are an important class of organic compounds that are widely used in various industries and scientific research. One example of aniline mono-derivatives is phenacetin, which has many applications, including medicine, pharmaceuticals and synthesis of organic compounds.

Keywords: Aniline mono derivatives, phenacetin, analysis, spectroscopy, chromatography, mass spectrometry, properties, methods, quality control.

Монопроизводные анилины - это класс органических соединений, которые обладают антипиретическим, анальгетическим и противовоспалительным действием. Один из ярких представителей этого класса - фенацетин, который долгое время использовался в медицине в качестве анальгетика.

Фенацетин, также известный как ацетофенидин, представляет собой белый кристаллический порошок с химической формулой $C_{10}H_{13}NO_2$. Его молекулярная структура включает анилиновый остаток, связанный с этиловым радикалом и ацетильной группой. Эти структурные особенности определяют его фармакологические свойства.

Анализ монопроизводных анилина, таких как фенацетин, проводится в различных лабораторных условиях с использованием разнообразных методов. Наиболее распространенными методами анализа являются:

➤ Жидкостная хроматография (ЖХ): Этот метод позволяет разделить и определить различные компоненты в образце на основе их химических свойств и взаимодействия с стационарной фазой. В случае анализа фенацетина, ЖХ может быть использован для количественного определения содержания вещества в пробе.

➤ Масс-спектрометрия (МС): Метод МС позволяет идентифицировать молекулярную массу соединения и его фрагментационные паттерны. Это может быть полезно для подтверждения структуры фенацетина и выявления примесей.

➤ Ядерный магнитный резонанс (ЯМР): ЯМР-спектроскопия может предоставить информацию о химической структуре молекулы, подтверждая наличие конкретных функциональных групп.

➤ Иммунохимические методы: Эти методы основаны на взаимодействии антител с анализируемым соединением. Иммуноанализ может быть использован для выявления фенацетина в биологических образцах.

Анализ монопроизводных анилина, таких как фенацетин, играет значимую роль в различных областях, включая медицину, науку и правопорядок. Этот анализ помогает обеспечивать безопасность, контролировать качество продуктов и предотвращать злоупотребление наркотическими веществами. Развитие и совершенствование методов анализа монопроизводных анилина остается актуальным направлением для обеспечения общественной безопасности и научного прогресса.

Анилин - бесцветная маслянистая жидкость с уникальным запахом. На воздухе он быстро окисляется и приобретает красновато-коричневый цвет. Ядовитый. Промышленное производство анилина основано на реакции восстановления нитробензола, которая была открыта российским ученым Зининым. Фенацетин - производное анилина, которое снимает боль и снимает жар. В настоящее время из-за множества побочных эффектов, вызванных содержащимися в нем хлорорганическими примесями, этот препарат запрещен как в западных странах, так и в России. Предложено полуколичественное определение этих примесей методом тонкослойной хроматографии. Будет рассмотрен метод сжигания в колбе с кислородом.

В этом методе 0,070 г препарата сжигают в колбе с кислородом (емкостью 600 мл) на платиновом держателе. Для впитывания используйте 10 мл воды в течение 10 минут, встряхивая. Они также провели контролируемые эксперименты. После поглощения продукта горения в колбу с аналитическим раствором добавляют 1 мл воды и в колбу с контрольным раствором добавляют 1 мл 0,002%-ного раствора хлорид-ионов. Затем добавьте в две колбы по 0,5 мл разбавленной азотной кислоты и 0,5 мл раствора нитрата серебра. В результате опалы сравнивали через 5 минут, и содержание опалов в тестируемом растворе не должно было превышать содержание опалов в контрольном растворе.

Влажность фенилуксусной кислоты можно определить методом отражательной спектрофотометрии. Согласно GFH, влажность фенацетина определяется путем высушивания до постоянной массы. Потеря веса не должна превышать 0,5%. Разработанная технология основана на регистрации спектра отражения смеси лекарственных средств и безводного сульфата меди в видимой области, причем интенсивность ее синего цвета пропорциональна содержанию влаги в объекте. Определите содержание воды в образце в соответствии с графиком калибровки.

Мы строим калибровочную диаграмму. Для приготовления модельного образца этилфенилацетат определенного качества увлажняют до состояния насыщения капилляров и тщательно определяют влажность, после чего образец выдерживают в баксе около 1 дня.

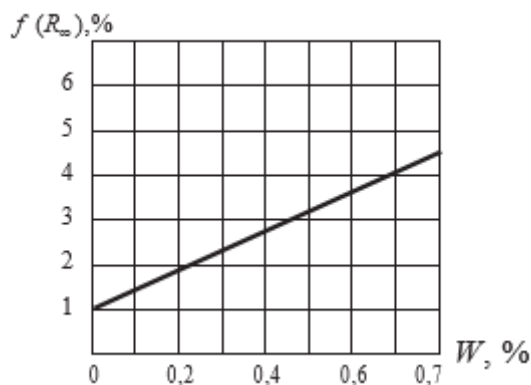


Рисунок 1. Схема коррекции

Модельный образец весом 6,00 г был приготовлен путем смешивания расчетного количества влажного и безводного препаратов. Затем в каждый образец вводили по 0,10 г безводного медного купороса. Обезвоживание медного купороса проводят в сушильном шкафу при постоянном весе 150 г. На основе значений, полученных в результате измерений, строится калибровочная диаграмма. (Рисунок 1) Значение влажности (W , %) модельного образца увеличено по оси абсцисс, а соответствующее значение $f(R_{\infty})$ 1000 увеличено по оси ординат.

Смешайте 6,00 г бенацидина с 0,10 г безводного медного купороса в баке. Смесь выдерживали в течение 25 минут, просеивали без остатка через сито с размером отверстий 0,1 мм и подготовленный образец переносили в ячейку спектрофотометра. Величина отражения измеряется при длине волны 710 нм. Эталонным стандартом является смесь безводной фенилуксусной кислоты и сульфата меди, приготовленная в тех же условиях. Методика осуществляется путем сушки на модельном образце фенацетина при известном значении влажности. Результаты, измеренные при 5 повторениях методом OSFM и методом сушки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты определения влажности бенацидина методом OSFM и методом сушки GFH

$W, \%$	Метод ОСФМ			Метод высушивания по ГФХ		
	x	s	$x \pm \Delta x (P \rightarrow 0,95)$	x	s	$x \pm \Delta x (P \rightarrow 0,95)$
0,2	0,200	0,036	$0,206 \pm 0,050$	0,230	0,022	$0,230 \pm 0,022$
0,4	0,430	0,021	$0,430 \pm 0,021$	0,428	0,030	$0,428 \pm 0,041$
0,6	0,600	0,035	$0,600 \pm 0,048$	0,600	0,074	$0,600 \pm 0,100$
0,8	0,762	0,016	$0,762 \pm 0,023$	0,762	0,012	$0,762 \pm 0,016$

Примечание: $W, \%$ – влажность модельных проб, x – среднее значение влажности, s – стандартное отклонение, $x \pm \Delta x (P \rightarrow 0,95)$ – доверительный интервал.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что результаты метода OSFM статистически сопоставимы с методом сушки, а разницу в воспроизводимости метода можно считать незначительной, поскольку она находится в исследуемом методе.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что одним из реальных методов использования OSFM в фармации может быть определение свободной и капиллярно-связывающей влажности лекарственных веществ.

Список использованной литературы:

1. Берлинер М.А. Измерение влажности. 1973 с.200
2. Владимиров В. Г., Зайцев Т.Г. Фармакология и токсикология, 1980, №2, с.244-249

© А.Ю. Давыдченко, 2023

РОЛЬ ФЕРМЕНТА МОНОАМИНОКСИДАЗЫ В РАЗВИТИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Аннотация: Рак молочной железы является одной из наиболее распространенных онкологических патологий у женщин. В статье обсуждаются методы измерения содержания фермента и его потенциальное использование в диагностике и прогнозировании рака молочной железы. Полученные результаты имеют важное значение для разработки новых методов лечения и мониторинга данного онкологического заболевания.

Ключевые слова: рак молочной железы, фермент моноаминоксидазы, опухоль, метастазирование, диагностика, прогнозирование, лечение.

Annotation: Breast cancer is one of the most common oncological pathologies in women. The article discusses methods for measuring the enzyme content and its potential use in the diagnosis and prognosis of breast cancer. The results obtained are important for the development of new methods of treatment and monitoring of this oncological disease.

Keywords: breast cancer, monoamine oxidase enzyme, tumor, metastasis, diagnosis, prognosis, treatment.

Рак молочной железы остается одной из наиболее распространенных и опасных онкологических заболеваний среди женщин по всему миру. Несмотря на значительные достижения в диагностике и лечении, многие аспекты патогенеза данного заболевания остаются недостаточно изученными. Одним из потенциальных факторов, играющих роль в развитии рака молочной железы, является фермент моноаминоксидаза (МАО).

Моноаминоксидазы представляют собой группу ферментов, ответственных за катаболизм моноаминов, таких как серотонин, дофамин и норадреналин. Эти нейромедиаторы играют ключевую роль в регуляции настроения, поведения, а также имеют влияние на процессы роста и пролиферации клеток. Следовательно, дисбаланс в функционировании моноаминоксидаз может привести к различным патологиям, включая онкологические заболевания.

Недавние исследования показали, что уровни фермента моноаминоксидазы могут быть ассоциированы с развитием рака молочной железы. Особый интерес вызывает связь между определенными вариантами генов, кодирующими МАО, и предрасположенностью к данному виду рака. Выявление мутаций и полиморфизмов в этих генах может помочь в идентификации подгрупп пациентов с повышенным риском развития рака молочной железы, что, в свою очередь, позволит проводить более раннюю и точную диагностику.

Исследование роли моноаминоксидазы в раке молочной железы имеет потенциал для разработки новых методов диагностики и терапии. Одной из перспективных областей является применение ингибиторов МАО в качестве целевой терапии. Эти ингибиторы могут оказать влияние на рост и пролиферацию опухолевых клеток, способствуя сдерживанию их развития.

Кроме того, анализ уровней МАО может стать частью комплексного подхода к определению стадии рака, оценке прогноза и выборе оптимальной стратегии лечения. Это особенно актуально в эпоху персонализированной медицины, когда учитываются индивидуальные характеристики пациентов и их опухолей.

Исследование содержания фермента моноаминоксидазы при раке молочной железы представляет собой актуальную и перспективную область онкологических исследований. Понимание роли МАО в патогенезе данного заболевания может способствовать более точной диагностике, определению стадии рака и разработке инновационных методов лечения. Однако необходимы дополнительные исследования для полного понимания механизмов взаимодействия между МАО и раком молочной железы, а также для разработки клинических стратегий на основе этих данных.

В исследовании приняли участие 100 женщин, которые проходили обследование и лечение в отделении молочной железы Республиканской клинической онкологической аптеки Министерства здравоохранения Чувашской Республики. Пациентки были разделены на 2 группы: 50 женщин в I группе (контрольная), у которых при обследовании не были обнаружены опухоли молочной железы,

и 50 женщин с раком молочной железы во II группе (основная). Диагноз ставится на основании жалоб, анамнестических данных, данных объективного обследования, ультразвукового исследования, маммографии, биопсии молочной железы и компьютерной томографии.

По клиническим показаниям всем пациенткам была выполнена резекция молочной железы или биопсия молочной железы. Хирургическим материалом является ткань молочной железы, которая проверяется на наличие общих изображений патологической морфологии в соответствии со стандартами, используемыми в практике патологической анатомии. Для каждого пациента была заполнена карточка информированного согласия на хирургическое вмешательство. Гистологическая верификация рака молочной железы как критерий включения в исследовательскую группу. Критериями исключения из исследования были: беременность и период лактации, прием гормональных препаратов за 6 месяцев до операции и острые воспалительные заболевания молочной железы.

Фотометрию проводили на микроскопе "Микмед-2" с использованием фотоэлектронной насадки FMEL-1 с ПЭУ-79 и усилителя с выходным напряжением 1200 В. Фотометрию проводили в проходящем свете. Чтобы получить красную область спектра, проходящую через препарат, цифровой вольтметр Sh4300 используется для регистрации оптического пропускания, а затем, посредством отрицательного десятичного логарифма, уровень оптического пропускания преобразуется в оптическую плотность, которая выражается в условных единицах оптической плотности. Согласно закону Ламберта-Бугера-Бэра, оптическая плотность лекарственного средства пропорциональна количеству красителя. В свою очередь, описанный способ удовлетворяет пропорциональным требованиям к концентрации красителя и активности фермента.

Полученные цифровые материалы статистически обрабатываются методом студента с использованием приложения EXCEL в программном пакете Microsoft Office 2003 в среде WINDOWS XP. Следует отметить, что все ломтики обрабатываются одновременно в одном и том же инкубированном ломтике. Собственное исследование. У женщин из контрольной группы фермент MAO был обнаружен в небольших количествах в молочных клетках, миоэпителиальных, гранулярных (GC) и тучных клетках, а также в нервных волокнах и сосудистых рецидивах. Оптическая плотность MAO в клетках грудного молока женщин контрольной группы составила $0,12 \pm 0,04$ единицы, а в гранулярных люминесцентных макрофагах она была ниже $-0,09 \pm 0,02$ единицы.

Гистологическая структура опухолевого очага отличается от нормальной железистой ткани. При раке молочной железы альвеолярные структуры дольковой карциномы увеличиваются в размерах и сливаются друг с другом, образуя гигантские дольки, разделенные узкими слоями соединительной ткани. Дольки молочной железы входят в очаги инвазивного роста. Опухолевые клетки существуют в плотном матриксе желез в цепочечной или диффузной форме. Ячейки могут быть расположены по центру трубопровода, образуя структуру, похожую на мишень. Следующие гистохимические закономерности наблюдались в ткани молочной железы во время развития рака. Область брюшины сильно реагирует на MAO. Оптическая плотность MAO в LGC увеличивается на $-0,21 \pm 0,04$ усл. Единица. В молочных клетках оптическая плотность MAO составляет $0,15 \pm 0,05$ усл. Единица.

Повышение уровня MAO в ткани молочной железы может привести к прерыванию процессов пролиферации и дифференцировки клеток. Поскольку роль MAO заключается в инактивации биологических аминов, можно предположить, что при наличии опухолей гистохимическая структура ткани изменяется, и повышенный уровень ферментов MAO направлен на инактивацию биологических аминов. При развитии злокачественных процессов эти процессы выходят из-под контроля и происходит прогрессирование опухолей молочной железы.

Список использованной литературы:

1. Derungs, A. Estimating wearable motion sensor performance from personal biomechanical models and sensor data synthesis / A. Derungs, O. Amft / Sci Rep, 10. 2020. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68225-6>
2. Fathi, A. Detection of spine curvature using wireless sensors / A. Fathi, K. Curran / Journal of King Saud University – Science, 2017. Volume 29, Issue 4, Pages 553-560. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2017.09.014>
3. Posture improvement device, system, and method / United States Patent № US 9, 763,603 B2. 19.09.2017 / Kenneth Lawrence Rosenblood.

**МАКСИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ БЕШЕНСТВА
С ЭТОНИЕМ В РОЛИ АДЬЮВАНТА**

Аннотация: Исследования показывают, что его применение в качестве дополнительной составляющей антирабической вакцины способствует увеличению иммунного ответа организма. В данной статье обсуждаются ключевые аспекты использования этония как адьюванта в контексте разработки и усовершенствования антирабических вакцин.

Ключевые слова: этоний, адьювант, антивирусная вакцина, антирабическая вакцина, иммунный ответ.

Annotation: Studies show that its use as an additional component of an anti-rabies vaccine contributes to an increase in the immune response of the body. This article discusses the key aspects of the use of estonia as an adjuvant in the context of the development and improvement of anti-rabies vaccines.

Keywords: ethonium, adjuvant, antiviral vaccine, rabies vaccine, immune response.

Исторически бешенство было одним из самых смертоносных заболеваний, но благодаря развитию антивирусных вакцин и программам вакцинации, смертность снизилась значительно.

Этоний - это соединение, которое используется в медицинских и научных исследованиях в качестве адьюванта.

Адьюванты - это вещества, которые добавляются в состав вакцин с целью усилить их эффективность. Они способствуют более сильному и долгосрочному иммунному ответу организма на введение антигенов (белковых компонентов вируса или бактерии), содержащихся в вакцине. Таким образом, адьюванты делают вакцины более эффективными и способствуют увеличению продолжительности иммунного ответа.

Бешенство - это вирусное заболевание, передающееся через укусы зараженных животных. Вирус бешенства нападает на центральную нервную систему, что приводит к необратимой гибели, если не начать лечение сразу после возникновения симптомов. Традиционные методы профилактики включают в себя прививку антивирусной вакциной и постэкспозиционную иммунопрофилактику (ПЭИП) для тех, кто был укушен зараженным животным. Однако, существующие вакцины требуют серии инъекций и не всегда обеспечивают полную защиту. Именно здесь приходит на помощь инновационное применение этония.

Исследования показали, что этоний может значительно усилить иммунный ответ организма на антивирусную вакцину против бешенства. Механизм действия этония заключается в его способности активировать определенные иммунные клетки и молекулярные механизмы. Он увеличивает производство антител, которые необходимы для борьбы с вирусом бешенства, и активирует цитокины, которые усиливают иммунный ответ. Это позволяет организму более эффективно бороться с вирусом и создавать более долгосрочный иммунный защиту. Применение этония в качестве адьюванта в вакцине против бешенства имеет несколько существенных преимуществ:

- ✓ Усиленная эффективность: Этоний значительно увеличивает эффективность вакцины, что позволяет снизить число инъекций и увеличить долгосрочную защиту.
- ✓ Сокращение затрат: Уменьшение числа необходимых инъекций снижает затраты на вакцинацию и делает ее более доступной для населения.
- ✓ Более безопасное лечение: Применение этония считается безопасным и не вызывает серьезных побочных эффектов, что важно для широкого использования вакцины.
- ✓ Борьба с распространением вируса: Усиленный иммунный ответ помогает предотвратить распространение бешенства среди животных и человека, что является ключевой целью программ по борьбе с болезнью.

Рабиес остается одним из самых серьезных заболеваний, передаваемых от животных к человеку, и имеет высокий показатель смертности в развивающихся странах. Однако разработка эффективных методов профилактики остается актуальной задачей в области общественного

здравоохранения. Вакцинация остается основным средством предотвращения заболевания, и в последние десятилетия исследователи активно изучают возможности усовершенствования антирабических вакцин с использованием адъювантов, таких как этоний. Иммуногенность вакцин значительно повышается при использовании в технологии их производства неспецифических стимуляторов иммунитета, известных как адъюванты. Среди таких адъювантов можно выделить гидроокись алюминия $Al(OH)_3$, сапонины и масляные адъюванты, такие как адъювант Фрейнда и другие. Эти адъюванты обладают выраженными свойствами по стимуляции иммунной системы, однако они также могут иметь реактогенные свойства, что делает их использование ограниченным, особенно в случае животных.

Для проведения исследования были использованы следующие реагенты: сыворотка крупного рогатого скота для культивирования клеток, вирусологические питательные среды и растворы, приобретенные в ООО "БиолоТ". Инактивированная антирабическая вакцина была приготовлена из вируса штамма "Щелково-51", выращенного в культуре клеток ВНК-21 с активностью $10^{6,6}$ ТЦД₅₀/см³. Вирус был инактивирован β -пропиолактоном в концентрации 1:4000 при 37 °С в течение 2 часов. Полноту инактивации вируса бешенства контролировали в культуре клеток ВНК-21 через 48 часов после внесения инактивированного вируса, проверяя отсутствие фокусов флуоресценции. Для поддерживающей среды использовался гидролизат лактальбумина в растворе Хэнкса. Вакцину контролировали на стерильность, безопасность и иммуногенность. Оценку иммуногенности проводили с использованием флуоресцентного вируснейтрализующего теста (FAVN) и измерения уровня антирабических вируснейтрализующих антител (ВНА) в соответствии с рекомендациями OIE (2012).

Из одной партии инактивированного вируса бешенства были приготовлены два образца вакцин с разными адъювантами: один с использованием сапонины, а другой с этонием в комбинации. Иммуногенная активность обоих вакцинных образцов была оценена с использованием метода НИ на белых беспородных мышах, массой 11-12 г, которые были подвергнуты внутрибрюшинной иммунизации. Средние геометрические титры антител у мышей были измерены методом FAVN и показали, что вакцина с этонием демонстрировала более высокие титры антител по сравнению с сапонин-вакциной, как после первой, так и после второй иммунизации.

Иммуногенность вакцин также была исследована на беспородных щенках, сравнивая их с референтной вакциной. Сыворотку крови щенков исследовали на наличие ВНА с использованием метода FAVN. Результаты исследования показали, что вакцина с этонием обладала сопоставимой антигенной активностью с референтной вакциной.

Таким образом, использование этония в качестве адъюванта в антирабической вакцине позволяет значительно повысить ее иммуногенность и может стать альтернативой импортным сапонином, что может быть важным шагом в улучшении профилактики рабьеса. Дополнительные исследования и клинические испытания могут подтвердить эффективность этого подхода и его безопасность для использования в медицинской практике.

В результате проведенных исследований можно сделать несколько важных выводов о применении этония в качестве адъюванта для производства антирабической вакцины.

Во-первых, этоний проявил хорошие адъювантные свойства, что подтверждает его потенциал в усилении иммунного ответа организма на вакцину. Это может значительно повысить эффективность антирабической вакцины и улучшить защиту от заболевания.

Во-вторых, следует отметить, что этоний обладает не только иммуностимулирующими свойствами, но также обладает фармакологическим действием. Его способность препятствовать размножению и уничтожать бактерии, а также его детоксицирующее действие на токсины стафилококков, делают его полезным компонентом для применения в медицинских продуктах.

Кроме того, этоний проявляет местно-анестезирующую активность и способствует заживлению ран и трещин на сосках вымени у коров, а также трофических гнойных язвах. Эти свойства могут быть полезными в ветеринарной медицине.

Важно отметить, что этоний не обладает онкогенными, аллергенными и токсическими свойствами, что делает его безопасным для использования в медицинских продуктах. Он также легко метаболизируется в организме животных, что способствует его безопасному и эффективному использованию.

Таким образом, применение этония в качестве адъюванта предоставляет возможность расширить ассортимент доступных адъювантов для производства антирабических вакцин. Этот новый адъювант обладает высокой иммуностимулирующей активностью, безопасностью и

фармакологическими свойствами, что делает его перспективным компонентом для усовершенствования вакцинной профилактики рабиса. Дополнительные исследования и клинические испытания могут подтвердить его эффективность и потенциал для применения в медицинской практике.

Список использованной литературы:

1. Беленков, Ю. Н. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний / Ю. Н. Беленков., С. К. Терновой. – «Геотар-Медиа», 2017, – 976 с.
2. Березин, А.В. Биологические маркеры аритмий и внезапной сердечной смерти Часть 2: моногр. / А. В. Березин. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 144 с.
3. Бирс, М. Х. Руководство по медицине. Диагностика и лечение. — Москва: Литтерра, 2018. — С. 909—913

© А.В. Литюшкина, 2023

УДК 61

Литюшкина А.В.,
Тихоокеанский государственный медицинский университет,
Россия, Владивосток

**СЕРДЕЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ
МИТРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

Аннотация: Ишемическая митральная недостаточность является серьезным осложнением ишемической болезни сердца и может значительно ухудшить качество жизни пациента. В статье рассматриваются современные методы диагностики, включая эхокардиографию и коронарографию, а также основные принципы и методы хирургической коррекции данного заболевания.

Ключевые слова: ишемическая митральная недостаточность, диагностика, хирургическое лечение, эхокардиография, коронарография.

Annotation: Ischemic mitral insufficiency is a serious complication of coronary heart disease and can significantly worsen the patient's quality of life. The article discusses modern diagnostic methods, including echocardiography and coronary angiography, as well as the basic principles and methods of surgical correction of this disease.

Keywords: ischemic mitral insufficiency, diagnosis, surgical treatment, echocardiography, coronary angiography.

Ишемическая митральная недостаточность (ИМН) представляет собой сердечное заболевание, которое развивается вследствие нарушения кровоснабжения мышцы сердца, вызванного коронарной артерией. Это состояние может привести к недостаточному функционированию митрального клапана, который находится между левым предсердием и левым желудочком. Диагностика и хирургическое лечение ИМН требуют специализированного подхода, исследований и определенных принципов.

Диагностика ИМН начинается с клинической оценки пациента. Пациенты с ИМН могут предъявлять жалобы на одышку, усталость, сердцебиение, отеки и боли в груди. Врач проводит анамнез, физическое обследование и оценивает симптомы, такие как систолический шум на левой стороне грудины, который может быть слышен при аускультации сердца. Для более точной диагностики и оценки степени ИМН используются следующие инструментальные методы:

Эхокардиография - это ключевой метод диагностики ИМН. С помощью ультразвуковых волн врач может визуализировать митральный клапан, оценить его структуру и функцию, а также измерить объем обратного кровотока (регургитации) через митральный клапан.

Катетеризация сердца - этот метод позволяет определить давление в желудочках и предсердиях, а также оценить кровоснабжение миокарда. Это важно для определения степени и характера ишемии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ) - эти методы могут использоваться для более детальной оценки структуры и функции сердца, включая клапаны и кровоснабжение миокарда.

Прежде чем принимать решение о хирургическом лечении ИМН, необходимо оценить степень недостаточности митрального клапана. Это делается на основе данных эхокардиографии и других инструментальных исследований. Существует несколько классификационных систем для оценки ИМН, например, классификация Карпентьера.

После оценки степени недостаточности исходя из данных диагностики, врачи могут решить о необходимости хирургического лечения. Основные методы хирургического вмешательства включают:

- Если структура митрального клапана позволяет, предпочтительным методом является его ремонт. Это может включать в себя укорачивание хорд и пережимание или восстановление сегментов клапана.

- В случаях, когда ремонт невозможен, проводится замена митрального клапана. Это может быть биологическим или механическим протезом.

Индивидуальный подход к каждому пациенту играет важную роль в лечении ИМН. Врачи учитывают возраст, общее состояние пациента, сопутствующие заболевания и другие факторы, чтобы выбрать наиболее подходящий метод лечения.

После хирургического лечения пациенты требуют внимательного наблюдения и реабилитации. Это включает в себя регулярные визиты к врачу, прием лекарств, физическую реабилитацию и изменение образа жизни.

Под воздействием ремоделирования полость ЛЖ старается принять форму сферы, приводя к его расширению, особенно в средней части задней стенки, где находится крепление задней папиллярной мышцы. Смещение этой мышцы в направлении верхушки и задней стенки ЛЖ приводит к избыточному натяжению преимущественно базальных хорд в систолу и уменьшению амплитуды систолического движения створок. Это приводит к уменьшению зоны сцепления створок и их размещению ниже уровня фиброзного кольца, ближе к верхушке клапана, что лежит в основе развития митральной недостаточности. В мировой литературе этот механизм развития ИМН называют "увеличением сил тетеринга" (thethering), которые ограничивают подвижность створок митрального клапана в систолу, за счет натяжения папиллярных мышц и хорд, вследствие отрицательного ремоделирования полости ЛЖ. В дальнейшем, на фоне прогрессирования митральной недостаточности, фиброзных изменений и ухудшения сократимости ЛЖ, происходит дополнительное расширение полости ЛЖ, что лежит в основе расширения фиброзного кольца митрального клапана и усиления обратного потока крови.

Значение этих показателей для определения стратегии хирургического лечения подчеркивается многими исследователями. В частности, E. Agricola и соавторы обратили внимание на тесную связь между размерами ГКС (гиперкинеза систолического сегмента) и ПНС (передней натяжной створки) и степенью выраженности митральной регургитации, а также уровнем ремоделирования ЛЖ. Другие исследователи, такие как A. Calafiore и коллеги, подчеркивают важность оценки ГКС. Они указывают, что при исходной ГКС менее 10 мм митральная недостаточность обычно не является значительной и не увеличивается после операции. В случае, если ГКС превышает 10 мм, регургитация через митральный клапан более значительна и после операции продолжает увеличиваться. Для оценки степени митральной регургитации мы использовали многокомпонентную классификацию, учитывающую площадь струи регургитации, отношение этой площади к площади предсердия, фракцию регургитации и эффективную площадь отверстия. У 16 (21,6%) пациентов была выявлена II степень митральной недостаточности, у 40 (54,1%) – III степень, и у 18 (24,3%) – IV степень. Эти данные подтверждают серьезность митральной недостаточности у большинства исследуемых пациентов.

Что касается показаний к хирургическому лечению ИМН, они зависели от состояния коронарных артерий, сократительной функции ЛЖ и степени митральной недостаточности. Острая митральная регургитация, возникающая в результате разрыва папиллярной мышцы и сопровождающаяся рефрактерной сердечной недостаточностью и отеком легких, требует срочной хирургической коррекции. Мы провели операции у 6 (8,1%) пациентов с острой ИМН, в среднем через $99,1 \pm 29,4$ часа после развития ИМ. В большинстве случаев исследователи рекомендуют отсрочить хирургическое лечение после ИМ на 4-8 недель, так как за это время происходит

окончательное формирование рубца, улучшается фракция выброса ЛЖ и стабилизируется степень митральной недостаточности.

Хроническая митральная недостаточность III-IV степени, безусловно, является показанием к хирургической коррекции. Мы выполнили такие операции у 52 (70,2%) пациентов. Однако в случае умеренной митральной недостаточности (II степени) целесообразность хирургического вмешательства не так очевидна. С одной стороны, операция может повысить риск, связанный с самим вмешательством, увеличив продолжительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда. С другой стороны, некорректированная митральная недостаточность может привести к прогрессированию сердечной недостаточности в послеоперационном периоде. В таких случаях решение о необходимости операции на митральном клапане требует точной локализации причины митральной недостаточности, оценки сократительной функции ЛЖ и малого круга кровообращения, а также определения возможности проведения полной реваскуляризации миокарда. Коррекцию умеренной митральной недостаточности в сочетании с аортокоронарным шунтированием (АКШ) мы выполнили у 16 (21,6%) пациентов. Основанием для проведения комбинированной операции служили постинфарктное ремоделирование полости ЛЖ, изменения в геометрии МК и ЛЖ (МПР, ГКС, АПД, ПНС), расширение фиброзного кольца МК и наличие клинических признаков стенокардии, вызванных тяжелым многососудистым поражением коронарных артерий.

В заключение, хирургическое лечение ишемической митральной недостаточности (ИМН) является сложной задачей, требующей учета множества структурных и функциональных аспектов. Низкие функциональные резервы миокарда остаются ключевым фактором риска послеоперационных осложнений и летального исхода у пациентов с ИМН, особенно при наличии постинфарктного ремоделирования ЛЖ.

Список использованной литературы:

1. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Мироненко В.А. Ишемическая митральная недостаточность. Современные подходы к хирургическому лечению. *Анналы хирургии*. 2002; 2: 14–21.
2. Calafiore A.M., Gallina S., Di Mauro M. et al. Mitral valve procedure in dilated cardiomyopathy: repair or replacement? *Ann. Thorac. Surg.* 2001; 71: 1146–52.

© А.В. Литюшкина, 2023

УДК 61

Пироженко А.А.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

БОРЬБА С ОТРАВЛЕНИЕМ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ – ЗАЩИТА МЕТАБОЛИЗМА КАЛЬЦИЯ

Аннотация: Ионы тяжелых металлов могут вступать в комплексы с биолигандами, такими как белки и нуклеиновые кислоты, что может существенно влиять на уровень и распределение кальция в клетках. В результате такого воздействия возможны различные патологические последствия. В данной работе рассматриваются механизмы и последствия токсичного воздействия ионов тяжелых металлов на метаболизм кальция в биологических системах.

Ключевые слова: ионы тяжелых металлов, комплексы с биолигандами, токсичное воздействие, метаболизм кальция, биологические системы.

Annotation: Heavy metal ions can enter into complexes with bioligands, such as proteins and nucleic acids, which can significantly affect the level and distribution of calcium in cells. As a result of such exposure, various pathological consequences are possible. This paper examines the mechanisms and consequences of the toxic effects of heavy metal ions on calcium metabolism in biological systems.

Keywords: heavy metal ions, complexes with bioligands, toxic effects, calcium metabolism, biological systems.

Ионы тяжелых металлов являются одними из самых опасных загрязнителей окружающей среды. Они могут попадать в экосистему из различных источников, таких как промышленные выбросы, добыча полезных ископаемых, и даже из бытовых и сельскохозяйственных источников. Эти металлы, такие как свинец, кадмий, ртуть и многие другие, известны своей способностью образовывать комплексы с биолигандами в организмах живых существ. Такие комплексы могут оказывать токсическое воздействие на метаболизм кальция, что может привести к серьезным последствиям для здоровья.

Ионы тяжелых металлов могут образовывать комплексы с различными биолигандами в организмах, такими как белки, аминокислоты и ДНК. Эти биолиганды имеют высокую аффинность к металлам и могут образовывать стабильные комплексы, что позволяет металлам накапливаться в тканях и органах организма. Один из таких биолигандов, который играет важную роль в регуляции кальциевого обмена, - это кальций-связывающий белок кальцитонин.

Когда ионы тяжелых металлов образуют комплексы с биолигандами, они могут нарушать нормальный метаболизм кальция в организме. Кальций играет важную роль в множестве биологических процессов, таких как сокращение мышц, функционирование нервной системы и свертывание крови. Любые нарушения в его метаболизме могут привести к серьезным заболеваниям.

Ионы тяжелых металлов могут конкурировать с кальцием за связывание с биолигандами, такими как кальцитонин, и образовывать нестабильные комплексы. Это может привести к снижению уровня доступного кальция в организме, что, в свою очередь, может вызвать гипокальциемию. Гипокальциемия может привести к таким симптомам, как мышечные судороги, нарушения сердечного ритма и остеопороз.

Кальций играет важнейшую роль в функционировании человеческого организма, причем это значение можно назвать главным не только с точки зрения количественного содержания, но и с функциональной точки зрения. Внутри организма человека кальций занимает пятое место по распространенности, следуя за углеродом, водородом, кислородом и азотом. Приблизительно 1% массы организма составляет кальций. Этот элемент обычно находится в следующих формах: фторapatит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) и гидроксилapatит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) в составе костей и зубов у млекопитающих, а у птиц и моллюсков преобладает карбонат кальция (CaCO_3). В стенках сосудов и артерий кальций присутствует как карбонат кальция или комплексы с холестерином, а в почках он обычно находится в виде оксалатов или уратов (солей мочевой кислоты).

Кальций играет ключевую роль в организме, участвуя в формировании костей, передаче нервных сигналов, регуляции мышечной активности, контроле над процессами возбуждения и торможения в головном мозге, а также влияя на кислотно-щелочное равновесие и активность множества ферментов. Однако усвоение кальция зависит от качества потребляемой воды и пищи. Исследования показывают, что в некоторых промышленных районах Казахстана качество питьевой воды недостаточно удовлетворительное из-за высокого содержания ионов тяжелых металлов. Это негативно сказывается на здоровье людей и может вызвать серьезные заболевания. Например, накопление меди в организме при определенных заболеваниях может вызвать токсикоз, приводя к остановке роста, гемолизу (разрушению красных кровяных клеток), снижению уровня гемоглобина и дегенерации тканей печени, почек и мозга.

Важно отметить, что ионы меди могут взаимодействовать с ионами кальция, особенно в составе аминокислотных комплексов. В природных водах обычно концентрация меди не превышает десятой доли миллиграмма на литр, но в водопроводной воде это значение может значительно возрастать из-за вымывания меди из труб и арматуры. В связи с этим, одной из целей данного исследования было определение влияния токсичных металлов на комплексы кальция с биологически важными молекулами. Кроме того, проводились эксперименты по определению констант устойчивости комплексов кальция с глицином и расчету термодинамических параметров процессов связывания ионов кальция в глицинатных комплексах.

Сравнение изменений стандартной энергии Гиббса при образовании аминокислотных комплексов меди показывает, что вклад комплексов меди с глицином, не зависящий от температуры, имеет наименьшую величину ($\Delta_r G^\circ = 2.46$), в то время как электростатический вклад ($\Delta_r G^\circ = 64.91$) существенный. Переход к комплексу CaGly^{2-} снижает электростатический вклад по сравнению с CuGly^{2-} , но неэлектростатический вклад резко увеличивается. Это отражает влияние электростатических характеристик ионов металлов Fe^{2+} и Ni^{2+} при образовании комплексов с глицином. По мере уменьшения радиуса ионов, температурозависимый вклад в изменение

стандартной энергии Гиббса и энтальпии увеличивается. Энергетика этих процессов в значительной степени определяется электростатическим вкладом.

Важно отметить, что аминокислоты играют важную роль в организме, выполняя строительные и защитные функции от токсичных металлов. Поступление ионов тяжелых металлов, таких как медь (Cu(II)), в организм приводит к образованию более прочных комплексов с металлом, что может нарушить биологические функции. Такие воздействия могут вызывать различные нарушения в организме, включая ингибирование ферментов, разрушение клеточных мембран и градиентов концентрации ионов в клетках.

Таким образом, проведенные исследования позволяют более глубоко понять процессы образования комплексов металл-лиганд и их влияние на биологические системы, особенно в контексте токсичных металлов. Эти результаты могут быть полезными для разработки стратегий защиты организма от тяжелых металлов и разработки новых методов детоксикации.

Кроме того, в рамках данного исследования были рассчитаны константы равновесия процесса замещения ионов кальция ионами переходных металлов (меди и никеля) для водных растворов комплексов глицина. Это позволило оценить, какие ионы металлов способны замещать кальций в комплексах с глицином при разных температурах и ионных силах.

Из графика видно, что процесс замещения ионов кальция в комплексе с глицином на ионы меди (II) и никеля (II) при повышении температуры происходит с высокой интенсивностью. Это связано с высокой способностью ионов меди образовывать комплексы с аминокислотами, а для ионов никеля - с повышением жесткости при температуре 318 К, что приводит к укреплению связей металл-лиганд.

Этот анализ подчеркивает, что ионы меди могут оказать наибольшее токсическое воздействие на организм, так как они способствуют разрушению комплексов кальция и выделению его в организме. Это может привести к нарушениям обмена веществ, ингибированию активности ферментов, разрушению важных метаболитов, таких как АТФ, и повреждению клеточных мембран. Все это сказывается на здоровье и может вызвать серьезные заболевания.

Таким образом, проведенные исследования позволяют лучше понять химические взаимодействия между ионами тяжелых металлов и аминокислотами, а также их влияние на биологические системы. Эти данные могут быть важными для разработки методов детоксикации и защиты организма от токсичных металлов, а также для более глубокого понимания биохимических процессов в организме.

Список использованной литературы:

1. Добрынина Н. А. Бионеорганическая химия. М. : МГУ. 2007. 36 с.
2. Зинина О.Т. Влияние некоторых тяжелых металлов и микроэлементов на биохимические процессы в организме человека // Избр. вопр. судебно-медицинской экспертизы. 2001. № 4. С. 99–105.

© А.А. Пироженко, 2023

УДК 61

Пироженко А.А.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

РЕВОЛЮЦИЯ В ТЕРАПИИ КАСТРАЦИОННО-РЕФРАКТАРНОГО РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Аннотация: Абиратерона ацетат, как инновационное лекарство, представляет собой потенциально эффективное средство для управления этой агрессивной формой рака. В статье рассматриваются результаты клинических исследований, показывающие эффективность и безопасность применения абиратерона ацетата, а также обсуждаются перспективы его использования в будущем.

Ключевые слова: абиратерона ацетат, кастрационно-рефрактерный рак предстательной железы, лечение рака, инновационные лекарства, клинические исследования.

Annotation: Abiraterone acetate, as an innovative drug, is a potentially effective tool for managing this aggressive form of cancer. The article discusses the results of clinical studies showing the effectiveness and safety of the use of abiraterone acetate, as well as discusses the prospects for its use in the future.

Keywords: abiraterone acetate, castration-refractory prostate cancer, cancer treatment, innovative drugs, clinical studies.

Рак предстательной железы является одной из наиболее распространенных онкологических заболеваний среди мужчин, и, несмотря на значительные успехи в его лечении, некоторые формы оказываются кастрационно-рефрактерными, что усложняет выбор методов терапии.

Абиратерон ацетат - это ингибитор андрогенового рецептора, который был одобрен для применения в лечении кастрационно-рефрактерного рака предстательной железы. Он действует, подавляя синтез андрогенов, главных стимуляторов роста опухоли в предстательной железе. Первоначально абиратерон был одобрен для пациентов, у которых уже была проведена кастрация, но заболевание продолжало прогрессировать.

Первые исследования и клинические испытания абиратерона ацетата у пациентов с кастрационно-рефрактерным раком предстательной железы дали обнадеживающие результаты. Этот препарат продлевал период времени до прогрессирования заболевания, улучшая качество жизни пациентов и снижая симптомы боли.

Одним из значимых клинических исследований, подтвердивших эффективность абиратерона, стало исследование COU-AA-301, в ходе которого было продемонстрировано, что этот препарат способен значительно увеличить выживаемость пациентов. Эти данные положили начало изменениям в стандартной практике лечения кастрационно-рефрактерного рака предстательной железы.

С течением времени были проведены дополнительные исследования, которые подтвердили эффективность и безопасность абиратерона, и он был одобрен для использования не только в случае прогрессирования рака после кастрации, но и в качестве начальной терапии. Это открыло новые возможности для пациентов и позволило улучшить прогноз болезни.

Однако следует помнить, что абиратерон, как и любой медикамент, имеет побочные эффекты, которые требуют внимательного медицинского наблюдения и учета индивидуальных особенностей пациентов. Поэтому важно, чтобы лечение проводилось под строгим наблюдением врачей.

Первый опыт применения абиратерона ацетата у пациентов с кастрационно-рефрактерным раком предстательной железы является важным этапом в борьбе с этим заболеванием. Новые препараты и методики лечения открывают перед медициной и пациентами надежду на более эффективное и долгосрочное управление заболеванием, что позволяет улучшить качество жизни и продлить выживаемость.

Рак предстательной железы остается одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний среди мужчин по всему миру. Кастрационно-рефрактерный рак предстательной железы (КРРПЖ) представляет собой стадию заболевания, при которой опухоль продолжает прогрессировать, несмотря на кастрацию и снижение уровня мужского гормона - тестостерона. Эта форма рака является одной из наиболее агрессивных и труднодоступных для лечения, что требует поиска новых методов терапии.

Для того чтобы полноценно синтезировать андрогены, необходимо запустить цепь реакций, направленных на превращение предшественников минералкортикоидов в тестостерон. Блокирование ферментов в этой цепи приводит к нарушению синтеза тестостерона и достижению клинического эффекта. Одним из таких ферментов является СYP17 (цитохром P45017 α), который катализирует превращение предшественников минералкортикоидов, таких как прегненолон, в дегидроэпиандростерон. Кетоконазол является одним из первых ингибиторов ферментов СYP, включая СYP17. Однако его применение ограничивается из-за недостаточно выраженного клинического эффекта и высокой токсичности.

Впоследствии было разработано вещество, способное необратимо связываться с СYP17 - абиратерон. В Российской Федерации это вещество представлено в виде ацетата и выпускается в виде таблеток.

В клинике урологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова проводится лечение пациентов, страдающих кастрационно-рефрактерным РПЖ, с использованием абиратерона ацетата. На данный

момент находятся под наблюдением 5 пациентов в возрастном диапазоне от 68 до 79 лет с продолжительностью заболевания от 2 до 18 лет. Трое из них ранее получали химиотерапию препаратами группы таксанов в стандартной дозировке, а два пациента являются химионаивными. Далее представлены два клинических наблюдения, которые иллюстрируют динамику заболевания у этих пациентов.

Мужчина 74 лет. В 1997 году при ультразвуковом исследовании было подозрение на РПЖ, уровень простат-специфического антигена (ПСА) повышался до 26 нг/мл, и при биопсии была выявлена аденокарцинома предстательной железы (3 + 4 = 7 баллов по шкале Глисона). Ему было проведено лучевое лечение, и уровень ПСА снизился до 0,1 нг/мл. В дальнейшем он регулярно наблюдался, и в 2007 году у него было обнаружено повышение ПСА до 218 нг/мл, что привело к выполнению комбинированного лечения, включающего трансуретральную резекцию (ТУР) и HIFU-терапию. Морфологическое исследование показало наличие низкодифференцированной аденокарциномы. После операции была начата максимальная андрогенная блокада (МАБ), и уровень ПСА снизился до 0,8–0,9 нг/мл. В декабре 2014 года уровень ПСА начал расти, достигнув 3,16 нг/мл, и диагностирована гормонорефрактерность. Тогда была начата терапия препаратом Зитига 1 г/сут в сочетании с агонистами ЛГРГ и преднизолоном в дозировке 10 мг/сут. На этом фоне уровень ПСА снизился до 1,18 нг/мл в январе 2015 года. Пациент чувствует себя удовлетворительно, и его клинические и биохимические анализы крови не показывают отклонений от нормы. Препарат был отменен на 3 месяца, но в связи с повышением ПСА до 4,2 нг/мл в мае 2015 года терапия Зитигой была возобновлена, и уровень ПСА в июне составил 2,16 нг/мл.

Пациент Б., 68 лет, столкнулся с агрессивным раком предстательной железы (РПЖ), который сразу имел метастазы в кости и лимфатические узлы. В начале лечения уровень простат-специфического антигена (ПСА) был высоким - 256 нг/мл. Ему была проведена биопсия предстательной железы, и была выявлена аденокарцинома с высоким Глисоновым баллом (4 + 4 = 8). Это свидетельствует о высокой агрессивности опухоли.

Пациент начал лечение гормональной терапией первой линии (максимальная андрогенная блокада - МАБ) в сочетании с инфузией золедроновой кислоты. Несмотря на начальное снижение уровня ПСА до 156 нг/мл, затем был отмечен его рост до 461 нг/мл, а также усиление метастазов в костях. Это свидетельствует о развитии кастрационной рефрактерности РПЖ, когда опухоль становится устойчивой к стандартной гормональной терапии.

Затем было принято решение начать гормональную терапию второй линии с использованием препарата Зитига (абиратерон ацетат) в комбинации с агонистами либерирующего гормона релизинг-гормона (ЛГРГ) и преднизолоном. Это является стандартной практикой в лечении кастрационно-рефрактерного РПЖ.

После начала терапии Зитигой был отмечен сначала позитивный ответ с снижением уровня ПСА до 520 нг/мл, но затем возникла "ПСА-вспышка" (рост ПСА до 901 нг/мл). Этот феномен, когда ПСА временно увеличивается, но затем снова снижается, иногда наблюдается у пациентов на гормональной терапии. Несмотря на это, продолжение терапии Зитигой привело к стабилизации и снижению уровня ПСА до 359 нг/мл.

Далее пациент проводил периодические перерывы в приеме Зитиги, и на фоне этого были отмечены колебания в уровне ПСА. Однако при этом радиоизотопные исследования показали уменьшение метастазов в костях.

Этот клинический случай подчеркивает сложность лечения кастрационно-рефрактерного РПЖ и необходимость индивидуального подхода к каждому пациенту. ПСА, хотя и является важным маркером, не всегда полностью отражает ответ на терапию, и другие показатели, такие как радиоизотопные исследования, также играют важную роль в оценке эффективности лечения.

Список использованной литературы:

1. Аляев Ю.Г., Амосов А.В., Безруков Е.А., Бутнару Д.В. Пищевые антиоксиданты и фитоэстрогены в профилактике рака простаты: результаты последних исследований. *Consilium medicum* 2009; (7):63–5.
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2010 году. Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М., 2011.
1.01. № 4. С. 99–105.

ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ, СВЯЗАННЫЕ С ПЕРЕХОДОМ ОТ ТРАДИЦИОННОЙ ДРАМАТУРГИИ К ПОСТДРАМАТИЧЕСКИМ ФОРМАМ

Аннотация: Статья анализирует изменения в театральном искусстве, связанные с переходом от традиционной драматургии к постдраматическим формам и экспериментам. Основное внимание уделяется вопросам авторской роли, переоценке текста, актуализации события и взаимодействию с аудиторией.

Ключевые слова: театр, постдраматизм, авторство, текст, аудитория.

Annotation: The article analyzes the changes in theatrical art associated with the transition from traditional dramaturgy to post-dramatic forms and experiments. The main attention is paid to the issues of the author's role, the re-evaluation of the text, the actualization of the event and interaction with the audience.

Keywords: theater, post-drama, authorship, text, audience.

Искусство театра всегда было плацдармом для выражения и исследования различных аспектов человеческой жизни. В течение веков театр развивался, а с ним и его разные подходы и стили. Один из таких новых подходов, оказавший значительное воздействие на мир современного театра, - постдраматизм. Этот театральный стиль обращает внимание на сложные проблемы современности и вызывает обсуждение, что делает его ключевым компонентом современной культурной сцены.

Что такое постдраматизм?

Постдраматизм - это театральное направление, которое развивается в параллель с драматическим театром, но акцентирует внимание на театральных элементах, форме, атмосфере и взаимодействии актеров с аудиторией. В отличие от классического драматического театра, где сюжет и персонажи играют ключевую роль, постдраматизм ставит акцент на образах, символах и абстракциях.

Постдраматический театр часто исследует проблемы индивидуализма в современном обществе. Он поднимает вопросы о том, как современный человек находит свое место в мире, где индивидуализм и коллективизм сталкиваются. Актеры могут играть роли абстрактных персонажей, представляя тем самым разные аспекты личности и ее взаимодействие с обществом.

С развитием технологии появились новые возможности для творчества в постдраматическом театре. Он часто использует проекции, виртуальную реальность и другие инновации, чтобы создать уникальные визуальные и звуковые эффекты. Это поднимает вопросы о том, как технология влияет на нашу жизнь и взаимодействие с окружающим миром.

Постдраматический театр часто обращается к вопросам идентичности, включая политическую и культурную. Он исследует различные аспекты человеческой идентичности, включая гендер, расу, национальность и сексуальную ориентацию. Это помогает пролить свет на актуальные социокультурные проблемы и способствует обсуждению вопросов толерантности и равенства.

Постдраматический театр развивается в контексте постмодернизма, который подчеркивает разнообразие, открытость и отсутствие единого "правильного" смысла. Он берет на себя роль исследования сложных, иногда даже противоречивых аспектов современной жизни.

Сам по себе постдраматизм также продолжает эволюцию. Он принимает новые формы и эксперименты, интегрируя в себя элементы других искусств, таких как танец, музыка и визуальное искусство. Этот процесс стимулирует вдохновение, креативность и диалог с аудиторией.

Постдраматический театр - это важное направление в современном искусстве, которое поднимает актуальные проблемы современного общества и исследует их через уникальные театральные приемы. Он позволяет нам взглянуть на мир с новой точки зрения и способствует обсуждению сложных вопросов. Вместе с тем, постдраматизм продолжает развиваться и оставаться открытым для новых идей, что делает его важным элементом современной культурной сцены.

Изменения в театральной теории начались с того момента, когда она стала более самостоятельной и начала отделяться от исторического и критического анализа театра, а также от теории драмы. В данной статье мы рассмотрим эволюцию театральной теории с момента её зарождения и оценим её развитие как в России, так и на Западе.

На рубеже 20-х годов XX века в Германии появились первые исследования, которые попытались определить предмет театроведения. Макс Герман, исследователь мидиевист и филолог, внес значительный вклад в начало формирования театральной теории. Он указал на необходимость изучения театрального искусства как теоретической дисциплины и потенциально богатого исследовательского объекта. Тем не менее, его инициатива оставалась на этапе намеков, и более конкретные теоретические разработки не появились.

В 1920-е годы в Москве и Ленинграде произошел заметный прорыв в театральной теории, связанный с деятельностью П.А. Маркова и его последователей, а также с Гвоздевской школой. Однако, даже несмотря на революционные изменения в театральном искусстве того времени, они не создали "чистой теории театра". Марков и Гвоздев фокусировались на анализе истории русской режиссуры и смене театральных систем, что, хоть и имело важное значение, всё равно оставалось исторической и театральной проблемой.

Следующий этап развития теоретической мысли в театре пришелся на середину XX века и связан с Западной Европой. Французские и немецкие теоретики начали активно изучать театр и внесли свой вклад в развитие театральной теории. Однако, многие из этих исследований оказались методологически ближе к анализу, чем к разработке теории театра.

Проблема заключается в том, что семиотические исследования, герменевтика и структурализм, хоть и применялись для анализа театра, не всегда предоставляли четкие теоретические рамки. Эти методы часто рассматривали театр как текст, но не всегда успешно. Важно понимать, что подход к анализу театра зависит от понимания сущности театра. Это создавало методологические несоответствия и вызывало трудности в синтезе результатов.

Необходимо решить вопрос о действии. Ясно, что Леман упирается в определение действия, которое предложил Аристотель. Однако, кажется, он осознанно и целенаправленно отказывается от аристотелевского понимания действия, вместо этого предпочитая модель, предложенную Гегелем, основанную на конфликте между героями. Это сужает интеллектуальные рамки драматического театра, исключая из него как античность, так и периоды, примыкающие к ней, вплоть до конца XIX века. По сути, история театра в его интерпретации становится следующей: доисторический театр, драматический театр вплоть до конца XIX века, и затем несколько десятилетий постдраматического театра. Более того, Леман считает театр старше пьесы и размывает границу между так называемыми дотеатральными событиями и театром, что означает, что драматическое действие присуще только пьесе, и даже не всей пьесе, а только тем, которые описывают конфликты, как Гегель и его последователи это представляют.

Однако, важно вернуться к аристотелевскому пониманию действия, которое Леман, кажется, игнорирует. Аристотель не ограничивал театральное действие только драматическим конфликтом между героями. Его модель "театра" фактически включала в себя пьесу, но и герои были в ней не только для того, чтобы участвовать в конфликтах, но и чтобы демонстрировать судьбу и ее драматическую сложность. Аристотель утверждал, что действие пьесы должно быть коллизией, ситуацией, полной противоречий для всех ее участников, и это применимо ко всем, кто в ней участвует, не ограничиваясь действующими и активными персонажами. Когда в пьесе происходили события, изменяющие ход событий от счастья к несчастью или наоборот, это было выражением драматической сущности действия. Таким образом, аристотелевская модель была гораздо более гибкой, чем понимание драматического действия, которое, по Леману, было отвергнуто в постдраматическом театре.

Густота и разнообразие определений, предложенных в тексте, вызывают некоторые замешательства. Особенно сбивает с толку их несистемность, особенно касательно театральных критериев. В отличие от бинарной классификации "драматический - постдраматический", где ясно, что Леман считает драматическим и почему современный театр можно назвать постдраматическим, театр в данной теории кажется лишенным своего собственного посттеатрального определения. Это происходит потому, что до сих пор не совсем понятно, что, собственно, представляет собой театр.

По всей видимости, для Лемана театр - это явление широкого спектра. Он, возможно, не пытается выделить театр доисторического, исторического и современного в отдельные категории, исходя из его описания. Скорее всего, в его теории весь театр оценивается и анализируется с точки

зрения современных тенденций. Он отмечает, что театральность и театрализация пронизывают социальную жизнь в целом. Он утверждает, что упадок драматического элемента в театре не означает, что театральность исчезает. Наоборот, он считает, что театрализация пронизывает все сферы социальной жизни.

Он также подчеркивает, что не отделяет театр от театральности и театрализации. Вместо этого, он фокусируется на зрелищности и самом зрелище. Он постоянно сравнивает театр с перформансом и считает, что перформанс представляет собой почти идеальный образец "посттеатра". В перформансе актер больше не играет роль, а предоставляет свое присутствие для акта наблюдения. Перформанс отличается от традиционного театра тем, что он представляет собой акцию, а не художественный образ действия. Леман отмечает, что в перформансе зрители видят натурального человека жизни, а не актера, играющего роль.

Таким образом, в данной теории "постдраматического театра" Леман не стремится исключить театр из его собственного определения, а скорее расширить его границы, включая в него разнообразные формы искусства, такие как перформанс, и акцентируя внимание на зрелищности и натуральности.

Список использованной литературы:

1. Павис П. Словарь театра. М., 2003.
2. Бентли Э. Жизнь драмы. М., 2004, раздел «Театральное воплощение».
3. Титова Г. В. Творческий театр и театральный конструктивизм. СПб., 1995.

© Н.Е. Павлов, 2023

СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 69

Жарков Д.И.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ, А ТАКЖЕ ОСОБЕННОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ИХ АРХИТЕКТУРНЫМ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ

Аннотация: Небоскребы, как важная составляющая современных городов, представляют собой сложные инженерные сооружения, имеющие как положительные, так и отрицательные аспекты. В статье рассматриваются экономические, социальные и экологические аспекты строительства небоскребов, а также выявляются особенности, связанные с выбором материалов, архитектурным дизайном, техническими решениями и устойчивостью.

Ключевые слова: небоскребы, целесообразность, строительство, инженерные сооружения, экономические аспекты, социальные аспекты

Annotation: Skyscrapers, as an important component of modern cities, are complex engineering structures with both positive and negative aspects. The article examines the economic, social and environmental aspects of the construction of skyscrapers, as well as identifies the features associated with the choice of materials, architectural design, technical solutions and sustainability.

Keywords: skyscrapers, expediency, construction, engineering structures, economic aspects, social aspects, environmental aspects

Небоскребы - символ современных мегаполисов, являются гордостью архитекторов и инженеров, однако их строительство вызывает множество дебатов по поводу целесообразности и влияния на городскую среду.

Строительство небоскребов обладает потенциалом для экономического роста, так как способствует развитию инфраструктуры, созданию рабочих мест и привлечению инвестиций. Однако высокие затраты на строительство, обслуживание и энергопотребление могут оказаться

непосильными для некоторых городов. Поэтому необходимо балансировать экономическую выгоду от небоскребов с финансовыми рисками.

Небоскребы могут стать иконами городов, символизирующими прогресс и мощь. В то же время они могут вызывать противоречивые чувства среди местных жителей. Увеличение населения в ограниченной городской территории может привести к более плотной застройке и ухудшению условий жизни, что требует тщательного планирования и учета социокультурных аспектов.

Строительство небоскребов может оказывать негативное воздействие на экологию. Они потребляют большое количество энергии для отопления, охлаждения и поддержания инфраструктуры. Однако при правильном подходе к дизайну и использованию экологически устойчивых технологий, небоскребы могут стать примером эффективного использования ресурсов.

Архитектурный дизайн небоскребов играет важную роль в их визуальной привлекательности и функциональности. Выбор материалов также влияет на устойчивость и экологическую эффективность здания. Современные небоскребы часто объединяют инновационные материалы, стекло, сталь и бетон, чтобы обеспечить безопасность и эстетичность конструкции.

Технические аспекты строительства небоскребов включают в себя инженерные решения для обеспечения стабильности и безопасности в условиях высоты. Использование передовых технологий, таких как мультифункциональные системы безопасности, умные системы управления энергопотреблением и антивибрационные технологии, является необходимостью для создания надежных и устойчивых конструкций.

Строительство небоскребов является сложным процессом, включающим множество аспектов, начиная от экономической целесообразности и заканчивая архитектурным дизайном и технической устойчивостью. Правильно спланированные и реализованные небоскребы могут стать важным вкладом в развитие городской среды, однако необходимо учесть и урегулировать их воздействие на экономику, общество и окружающую среду.

Решение о строительстве небоскребов основано не на экономических соображениях, а на желании привлечь к себе внимание и завоевать авторитет. В некотором смысле строить очень высокие здания непрактично. Дешевле построить два здания в два раза ниже, чем очень высокое здание. Однако, если посмотреть с другой стороны, то проектировщикам в густонаселенных районах следует в полной мере использовать ограниченную площадь участка. Одной из важнейших задач при проектировании высотных зданий является поддержание несуществующей способности и устойчивости здания при ветровых нагрузках и землетрясениях. (Рисунок 1)

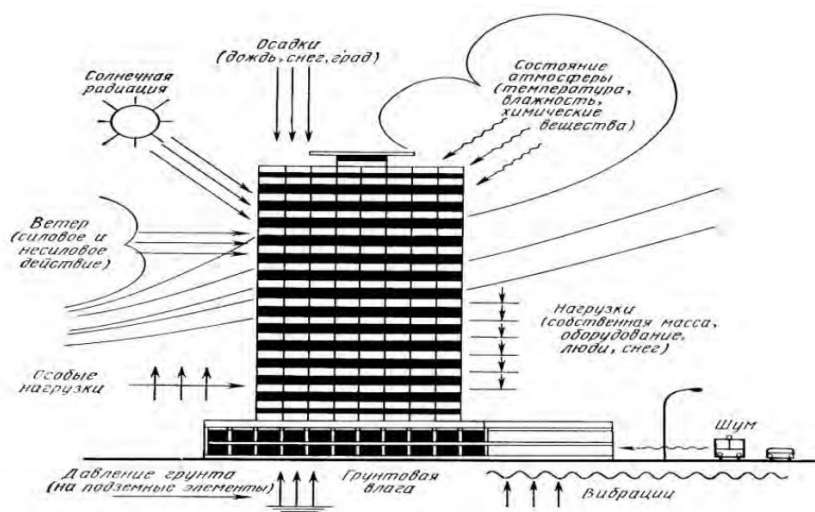


Рисунок 1 - Воздействия и нагрузка на здание

Для небоскребов одним из главных отличий от малоэтажных зданий является ветровая нагрузка, которая обычно создает больше усилий, чем вес самого здания. Дизайн каждого небоскреба уникален.

Опорным элементом является стальная рама, скрытая за навесной стеной. Он включает в себя набор стальных колонн, окружающих периферию и внутреннюю часть здания, жесткие стержни (лестницы и шахты лифтов) и другие компоненты, соединенные горизонтальными элементами.

Поскольку каждое здание уникально, его модель тестируется в аэродинамической трубе, чтобы определить влияние ветровых нагрузок и ветровых вихрей на близлежащие здания.

Поперечные опоры можно использовать для укрепления зданий в горизонтальном направлении, чтобы предотвратить их повреждение. При проектировании небоскребов инженеры должны учитывать отклонение здания от вертикальной оси, чтобы готовые части здания не были повреждены.

Если сооружение расположено в сейсмически активной зоне, проектирование высотных зданий становится огромной проблемой. Землетрясение в большей степени затронуло нижнюю часть здания, цоколь. Следовательно, фундамент должен быть огромным и глубоко заглубленным.

Все высотные здания, от соборов до небоскребов, остаются устойчивыми в вертикальном положении, потому что их центр тяжести находится ниже земли. Центр тяжести влияет на равновесие. Железобетон - один из важнейших компонентов высотных зданий. Он состоит из бетона (искусственный камень, состоящий из воды, цемента, мелких и крупных наполнителей) и стали (сплав железа и углерода). Сталь может предотвратить разрушение бетона при изгибе, а бетон может выдерживать большие сжимающие нагрузки.

Основной этап строительства высотных зданий.

Подготовка к строительству. Разработка грунта основания. Глубина закладки свайных фундаментов и фундаментных плит зависит от прочностных свойств грунта, на который будет передаваться нагрузка на все здание. Чтобы предотвратить попадание воды в ямы и колодцы, по периметру здания вырывают траншею и укладывают в нее глину, чтобы она не пропускала воду и предотвращала повреждение подпорной стенки.

Когда котлован вырыт до намеченной отметки, в него укладывается армированный каркас и заливается бетон.

В некоторых случаях горные породы залегают в неглубоких слоях земной поверхности. Затем извлеките грунт из-под скалы, просверлите отверстия в скальном грунте и устройте фундамент.

Если скала очень глубокая, устанавливайте сваи на такую глубину до тех пор, пока они не будут закреплены в каменистом грунте. Существуют следующие способы возведения каменных свай: 1. Бурение через хрупкие породы грунта, опускание стального каркаса и заполнение бетонных скважин (буровые сваи); 2. Используйте порядок увеличения собственного веса, чтобы вбить груду камней.

Поверх сваи устанавливается фундаментная плита для равномерного распределения нагрузки. Одновременно с возведением верхней облицовки был разобран нижний слой. Это позволяет наиболее эффективно использовать время и сократить сроки строительства.

Бетон обычно используется для возведения жесткого каркаса здания, а также может быть использован для возведения опорных колонн. Наиболее выгодно использовать раздвижные шаблоны различными способами, что также сокращает время изготовления.

В здании со стальным каркасом потолок возводится на уровне, соединенном горизонтально. В других строительных конструкциях пол поддерживается горизонтальными стальными балками, соединенными с ядром здания (жестким ядром) и/или опорными колоннами.

В большинстве высотных зданий основной несущей деталью является жесткость и сердцевина опорной колонны. Наружные стены не являются несущими, они соединяются с потолком или опорными колоннами с помощью монтажных пластин, изготовленных из стекла, металла, камня и других материалов.

Когда внешняя стена возведена, здание готово к внутренней отделке. Это включает в себя монтаж электросетей, вентиляции, водоснабжения, трубопроводов, систем пожаротушения, прокладку кабелей, трубопроводов и строительство нового города. Наконец, с установкой крыши строительство в верхней части здания было завершено. Основная задача - создать водонепроницаемые и атмосферостойкие покрытия. Строительство высотных зданий не всегда экономически целесообразно, но это "визитная карточка" города, в контексте обычных малоэтажных сооружений.

Список использованной литературы:

1. Поэтапное строительство дома из газобетона Подробнее на: <https://domastroika.com/poetapnoe-stroitelstvo-doma-iz-gazobetona/> // <https://domastroika.com> URL: <https://domastroika.com/poetapnoe-stroitelstvo-doma-iz-gazobetona/>

2. Обзор российской стекольной отрасли (листовое стекло) в кризис // Все для стройки.

УДК 69

Жарков Д.И.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

РОЛЬ И ЗНАЧИМОСТЬ СТЕКЛА В АРХИТЕКТУРНОМ СТИЛЕ БАУХАУС

Аннотация: Архитектурное движение Баухаус, зародившееся в Германии в 1919 году, стало пионером использования стекла как современного искусственного материала в строительстве. В статье рассматриваются основные принципы стиля Баухаус, его влияние на архитектурную эстетику и функциональность зданий, а также роль стекла в создании открытых, светопроницаемых и современных архитектурных форм.

Ключевые слова: Баухаус, стекло, архитектурный стиль, инновации, функциональность, эстетика, светопроницаемость, современность.

Annotation: The Bauhaus architectural movement, which originated in Germany in 1919, pioneered the use of glass as a modern artificial material in construction. The article discusses the basic principles of the Bauhaus style, its influence on the architectural aesthetics and functionality of buildings, as well as the role of glass in creating open, light-permeable and modern architectural forms.

Keywords: Bauhaus, glass, architectural style, innovation, functionality, aesthetics, light transmission, modernity.

Архитектурный стиль Баухаус, зародившийся в Германии в начале XX века, стал источником революционных идей в области дизайна и строительства. Одной из ключевых характеристик этого стиля было инновационное использование стекла в архитектурных конструкциях.

Баухаус признавал функциональность как главный принцип дизайна. Этот стиль стремился к упрощению формы, отсутствию излишеств и максимальной практичности. Использование инновационных материалов, включая стекло, было настоятельно пропагандировано, чтобы создавать функциональные и эстетически привлекательные сооружения.

Стекло в архитектуре Баухаус было призвано расширить пространство, добавить светопроницаемость и визуальную легкость. Большие окна, стеклянные стены и перегородки делали интерьеры более открытыми и приветливыми. Вместе с тем, стекло служило источником экспериментов с геометрией и формами, позволяя архитекторам создавать уникальные и впечатляющие здания.

Использование стекла в архитектуре Баухаус не только создавало визуальное впечатление открытости, но и акцентировало связь между внутренним и внешним пространствами. Это позволяло природному свету проникать внутрь помещений, снижая необходимость искусственного освещения и создавая более комфортные условия для проживания.

Использование стекла в архитектуре Баухаус усиливало впечатление современности и инновационности. Этот материал был синонимом прогресса и новаторства, что соответствовало духу времени и стремлению создать новый, современный мир после Первой мировой войны.

Стекло играло важную роль в архитектуре Баухаус, придавая зданиям уникальность, функциональность и современный характер. Это смелое исследование материалов и форм стало ключевым элементом этого революционного архитектурного стиля, оставив значительное влияние на современные практики строительства и дизайна. В связи с модой на строительство загородных домов становится все более популярным. Владелец каждой виллы хочет выделить свой загородный дом среди других и отразить свой вкус и философию. Однако на это влияют не только личные

предпочтения, но и тенденции рынка. Здания, построенные из более современных материалов, пришли на смену домам из красного кирпича, которые всегда были популярны. До недавнего времени деревянные дома в нашей стране были синонимом простых, дешевых и некачественных деревянных домов. В настоящее время ситуация на рынке меняется: общая популярность фреймворковых технологий становится все выше и выше, и существуют различия в архитектурных решениях. В здании каркасного дома временная выставка, посвященная зданию, на которое я смотрю, называется Steel Barnhouse. Этот стиль отличается простой формой и прямыми линиями, но, как правило, крыша и боковые стены фасада этого здания выполнены из одних и тех же материалов. В то же время он характеризуется симметричной или асимметричной двускатной крышей, которая обеспечивает осадки и дренаж.

Великолепный панорамный стеклянный балкон в виде сарая и уединения, как правило, выглядит более современно. Благодаря теплоте внутреннему полу сарай выглядит более элегантно, чем обычный отапливаемый дом с обычным радиатором.

Модульные детали, открытая деревянная терраса рядом с домом и окна, выходящие на одну или две готовые стены, - все это подходит для этого стиля. В таком доме прочный фундамент обычно не требуется.

Дома из газобетона могут простоять более ста лет. Хотя дешевле строить бетонно-кирпичные дома. Кстати, дешево - не значит плохо, иногда бывает наоборот. Конечно, этот показатель можно использовать только в течение определенного периода времени при соблюдении правил и предписаний.

Дома из газобетона в стиле амбара сегодня особенно популярны. Такое здание будет хорошо вписываться в любой ландшафт. Модульное строительство загородных домов - одно из самых динамичных направлений в мировой архитектуре. Эта тенденция недавно появилась в России, но интерес к этому развитию в последние годы резко возрос, в том числе и в моей стране.

Эпидемия вынудила людей требовать дешевые сборные дома. Модульный дом собирается в соответствии с принципами конструктора, а его компоненты предварительно изготавливаются в заводских условиях и доставляются на строительную площадку в готовом виде. Эти объекты возводятся на сборных основаниях или спиральных сваях и могут быть установлены в течение нескольких дней. Цикл застройки составляет от одной до двух недель, а цена единицы жилья дешевле, чем у традиционного жилья.

Преимущество модульных домов заключается в том, что объекты, построенные по этой системе, можно использовать даже в сложных климатических условиях, например, в северных широтах. Пространственное распределение модульного здания зависит от размера и формы монтажной панели, а высота потолка зависит от размера транспортного средства.

Люди все больше интересуются экологически чистым жильем. С каждым годом этот вид строительства становится все более доступным и разнообразным. Современное развитие дерева позволяет работать в самых разных архитектурных стилях, что характеризуется повышенной экологичностью. Клиенты все чаще требуют, чтобы дизайн квартир был не только комфортным и качественным, но и экологически чистым. Существующие технологии и концепции планировки позволяют вам оставить в доме дополнительное пространство, выполнить эффективное зонирование и оптимизировать пространство. На мой взгляд, мода на слишком большие дома исчезла. Сегодня на номинальной площади в 150 квадратных метров можно сделать несколько больших двухкомнатных комнат, которые раньше не подходили. Важной тенденцией в области эксплуатационных технологий является использование возобновляемых ресурсов и энергии. Это солнечные элементы, преобразующие солнечный свет в электрическую энергию, солнечные генераторы, преобразующие ультрафиолетовый свет в тепловую энергию, источники тепла, тепловые насосы и т.д. С точки зрения дизайна, минимализм в архитектуре и дизайне интерьеров сегодня очень популярен. Сегодня наблюдается тенденция к использованию дорогих натуральных материалов со сложной структурой поверхности. Эти два стиля основаны на "сочетании противоположностей", которое представляет собой сочетание совершенно разных идей, казалось бы, несовместимых стилей без потери целостности и гармонии.

Новой тенденцией последних лет является увеличение площади остекления. Люди упорно трудятся, чтобы как можно больше солнечного света попадало во все уголки жилого пространства. Это может не только значительно улучшить освещение и различные внутренние решения, но и повысить психологический комфорт.

Когда создавалась внутренняя отделка загородных домов, камень становился все более популярным. Особый интерес в этом отношении представляют конструкции из мрамора и гранита. Каменные поверхности могут украшать полы, стены и другие поверхности. Этот материал отличается гибкостью в применении. Подходит практически для всех стилей оформления интерьера, от скандинавского минимализма до эклектики. Каменное покрытие долговечно и очень гармонично сочетается с другими натуральными материалами, особенно с деревом и стеклом.

Список использованной литературы:

1. Абакумов Р.Г., Рахматуллин А.Р. Аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2015.№ 5. С. 58-62.
2. Современное высотное строительство. - М.: ГУП «ИТЦ Москомархитектуры», 2007. - 440 с.
3. Ледяйкин А. С., Уткина В. Н. Обзор зарубежного опыта проектирования высотных зданий [Электронный ресурс] // Огарев-online. - 2017. - №11. - Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/obzor-zarubezhnogo-opyta-proektirovaniya-vysotnyx-zdanij>.

© Д.И. Жарков, 2023

УДК 622

Зайнагутдинов Т.Р.,
Казанский федеральный университет
Россия, Казань

МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОРСКИХ СКВАЖИН

Аннотация: Основное внимание уделяется анализу проблем, связанных с морским строительством, а также рассмотрению различных мер и технологий для минимизации негативных экологических последствий таких проектов.

Ключевые слова: Экологическая безопасность, строительство скважин на море, морское строительство, меры по охране окружающей среды, экологические последствия строительства на море.

Annotation: The main attention is paid to the analysis of problems related to marine construction, as well as consideration of various measures and technologies to minimize the negative environmental consequences of such projects.

Keywords: Environmental safety, offshore well construction, offshore construction, environmental protection measures, environmental consequences of offshore construction.

Современная энергетическая индустрия не может обойтись без эксплуатации морских нефтегазовых скважин, но этот процесс сопряжен с серьезными экологическими рисками. Строительство и эксплуатация подводных скважин могут повлиять на морскую экосистему и грозить морской биоразнообразности.

Перед началом строительства морской скважины необходимо провести комплексный анализ экологических рисков. Этот анализ включает в себя оценку потенциального воздействия на морскую экосистему, определение уязвимых видов и мест, идентификацию потенциальных источников загрязнения и распространения загрязнителей.

Использование передовых технологий и инноваций позволяет снизить негативное воздействие строительства скважины на окружающую среду. Например, применение бесшумных методов бурения и современных систем сбора и переработки отходов может существенно снизить шумовое и химическое загрязнение морской среды.

Важным шагом в обеспечении экологической безопасности является систематический мониторинг и контроль за воздействием строительства на морскую среду. Это включает в себя наблюдение за качеством воды, звуковой средой, воздушными выбросами и биологическими параметрами морской экосистемы. В случае обнаружения изменений, несовместимых с здоровьем морской среды, можно быстро принимать меры по их устранению.

Одним из основных аспектов обеспечения экологической безопасности является правильное управление отходами, сгенерированными в процессе строительства и эксплуатации скважины. Это включает в себя сбор, транспортировку, обработку и утилизацию всех отходов с соблюдением строгих экологических норм.

Важным аспектом в обеспечении экологической безопасности является вовлечение местного сообщества и общественности в процесс принятия решений и контроля за строительством скважины. Прозрачность и доступ к информации о проекте способствуют более широкому восприятию и контролю за его воздействием на окружающую среду.

Строительство морских нефтегазовых скважин неизбежно сопряжено с рисками для окружающей среды, но с соблюдением вышеуказанных принципов и решений можно минимизировать эти риски. Обеспечение экологической безопасности должно быть приоритетом для индустрии нефтегазовой добычи на море, чтобы сохранить морскую экосистему и поддержать устойчивость планеты в целом.

Строительство скважин на море имеет огромное значение для разведки и добычи природных ресурсов, таких как нефть и газ. Однако эти проекты несут с собой определенные риски для окружающей среды и экосистем морских биотопов. В данной статье рассматривается вопрос обеспечения экологической безопасности при строительстве скважин на море, а также предлагаются различные меры и технологии для минимизации негативных экологических последствий таких проектов.

Строительство скважин на море сопряжено с уникальными сложностями и техническими вызовами. Подводные условия, взаимодействие с морскими биотопами и проблемы безопасности представляют значительные препятствия, которые требуют особого внимания при планировании и реализации проектов. Построение и эксплуатация скважин на море может привести к различным экологическим рискам и угрозам. Отлечение нефтяных или газовых утечек, разрушение морских экосистем, загрязнение воды и воздуха - все это может нанести серьезный вред окружающей среде и морским животным.

В середине XX века начался активный этап освоения ресурсов Мирового океана, занимающего около 71% поверхности Земли. В настоящее время три основных направления морских геолого-геофизических исследований кристаллизовались: поиски углеводородных залежей (нефти, газа и газогидратов) на континентальном шельфе, разведка металлических руд на дне Мирового океана и поиск золота, олова, алмазов и других полезных ископаемых в прибрежной зоне шельфа.

Важной информацией о геологической структуре дна океана до сих пор остаются результаты геофизических исследований и разведывательного бурения. Однако стоит отметить, что буровые шламы (БШ), представляющие измельченную горную породу, выбуренную в процессе бурения скважин, могут вызвать проблемы с окружающей средой, особенно если их сброс происходит в море. Современные экологические нормы и законодательство привели к тому, что буровые платформы (МБП) и буровые суда (БС) теперь используют замкнутую систему циркуляции буровой технологической жидкости (БТЖ) с "нулевым сбросом" в окружающую среду. Тем не менее, возможны нештатные ситуации, которые могут привести к случайному сбросу буровых шламов в воды океана.

При таком сбросе крупнодисперсные частицы (КДЧ) БШ, размером более 50 микрон, оседают на дне моря вблизи МБП (БС), в то время как среднедисперсные частицы (СДЧ) размером от 5 до 50 микрон, и мелкодисперсные частицы (МДЧ) размером менее 5 микрон могут распространяться на значительные расстояния. Очистка буровых технологических жидкостей в морских условиях требует использования специального оборудования, включая вибросита, центрифуги, отстойные танки, смесители и гидравлические насосы.

Предложен новый метод низкотемпературного акустического удаления влаги из буровых шламов (БШ) на морских буровых платформах (МБП). Вместо традиционного конвективно-теплого метода, этот способ использует равномерное выдавливание влаги из центра БШ на

поверхность под воздействием акустического поля, а также разрушение приповерхностного диффузного слоя под влиянием переменной составляющей акустического поля.

Этот метод превосходит традиционный конвективно-тепловой способ удаления влаги с точки зрения качества, стоимости, энергозатратности и экологичности. Он обладает высокой эффективностью в удалении различных примесей, низкими капитальными и эксплуатационными затратами, а также минимальным потреблением электроэнергии. Кроме того, этот метод позволяет удалить влагу практически до полного отсутствия. Метод низкотемпературного акустического удаления может использоваться самостоятельно или совместно с традиционным конвективно-тепловым методом для окончательного удаления влаги. Он обладает высокой экологической безопасностью, что делает его привлекательным для использования на морских буровых платформах.

Этот метод превосходит традиционный конвективно-тепловой способ удаления влаги с точки зрения качества, стоимости, энергозатратности и экологичности. Он обладает высокой эффективностью в удалении различных примесей, низкими капитальными и эксплуатационными затратами, а также минимальным потреблением электроэнергии. Кроме того, этот метод позволяет удалить влагу практически до полного отсутствия. Метод низкотемпературного акустического удаления может использоваться самостоятельно или совместно с традиционным конвективно-тепловым методом для окончательного удаления влаги. Он обладает высокой экологической безопасностью, что делает его привлекательным для использования на морских буровых платформах.

Бурение скважин на море является важным компонентом нефтедобычной индустрии, но оно также сопряжено с рисками для морской экосистемы. Поэтому внедрение инновационных методов, направленных на обеспечение экологической безопасности процесса, становится важным вызовом для индустрии. Метод низкотемпературного акустического удаления влаги представляет собой пример использования передовых научных знаний и технологий для решения проблемы окружающей среды. Его применение на морских буровых платформах может значительно снизить риск загрязнения морской воды, что способствует сохранению биоразнообразия и поддержанию устойчивости морской экосистемы.

Кроме того, внедрение этого метода может способствовать повышению репутации компаний, занимающихся нефтедобычей, в глазах общественности и инвесторов. Современное общество все более ориентировано на устойчивое развитие, и компании, демонстрирующие свою заботу о окружающей среде и принимающие активные меры для минимизации своего воздействия на природу, могут выиграть доверие и поддержку широкой аудитории. Однако необходимо помнить, что успешное внедрение новых технологий требует сотрудничества и поддержки со стороны государства, научных организаций и промышленных компаний. Инвестиции в исследования и разработку экологически безопасных методов могут дать значительные результаты в будущем, способствуя более устойчивой и ответственной деятельности нефтедобывающей отрасли.

В заключение, метод низкотемпературного акустического удаления влаги представляет собой перспективное решение для обеспечения экологической безопасности при бурении скважин на море. Его успешное внедрение может привести к более устойчивой и ответственной добыче нефти, что содействует сохранению морской среды и соответствует современным требованиям устойчивого развития.

Список использованной литературы:

1. Першин, В.В. Моделирование эргатических процессов строительства горных выработок / В.В. Першин, М.В. Алексеев. - Изв. вузов: Горный журнал: №5, 1990. - с. 42- 46.
2. Першин, В. В. Эргатические основы проектирования процессов строительной геотехнологии [Текст]: / В.В. Першин, А.Н. Садохин, А.В. Дементьев, С.В. Казак, А.В. Наседкин, Цзяо Ви-Го. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2002. - 217 с.
3. Руше, И. Завершение проходки наклонного ствола на шахте «Проснер» - Глюкауф: №9, 1986. - с. 24-28.

© Т.Р. Зайнагутинов, 2023

**ВАЖНОСТЬ УЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ
ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЯ**

Аннотация: Теплозащита является ключевым аспектом энергоэффективности зданий, и правильная оценка ее характеристик существенно влияет на энергопотребление и комфорт внутренней среды. В статье рассматриваются основные методы учета формы здания, а также их взаимосвязь с теплотехническими характеристиками оболочки.

Ключевые слова: Теплозащита, оболочка здания, учет формы, энергоэффективность, теплотехнические характеристики.

Annotation: Thermal protection is a key aspect of energy efficiency of buildings, and the correct assessment of its characteristics significantly affects energy consumption and comfort of the internal environment. The abstract discusses the main methods of accounting for the shape of the building, as well as their relationship with the thermal characteristics of the shell.

Keywords: Thermal protection, building shell, shape accounting, energy efficiency, thermal characteristics.

Оценка теплоизоляции здания требует учета множества факторов, и одним из ключевых параметров является форма самой оболочки здания. Форма здания оказывает существенное влияние на теплопотери и теплопередачу, и, следовательно, на энергетическую эффективность.

Форма здания определяет его площадь поверхности и объем, а также распределение этих параметров. Эти характеристики непосредственно влияют на количество тепла, переходящего через оболочку здания. Зная форму здания, можно оценить потоки тепла через стены, крышу и полы.

Одним из наиболее важных параметров, оценивающих эффективность теплоизоляции, является коэффициент теплопроводности материалов, используемых в оболочке здания. Однако даже при использовании высокоэффективных материалов значительное количество тепла может утекать, если форма здания не оптимизирована. Влияние формы здания на эффективность теплоизоляции:

- Здания с большим отношением площади к объему (высокие и узкие здания) обычно имеют больше наружных стен и, следовательно, больше мест для теплопотерь. Здания с более компактной формой (квадратной или кубической) имеют меньше наружных стен относительно своего объема и, таким образом, могут быть более эффективными с точки зрения теплоизоляции.

- Крыша также играет важную роль в эффективности теплоизоляции. Крыши с множеством углов и откосов могут быть менее эффективными, чем плоские или слегка наклонные крыши, так как они могут иметь больше места для теплопотерь и сложнее установить утеплительные материалы.

- Форма и расположение окон и дверей также оказывают влияние на теплоизоляцию. Большие стеклянные фасады могут быть менее эффективными с точки зрения теплоизоляции, чем небольшие оконные и дверные отверстия.

Оптимизация формы здания может существенно повысить его энергетическую эффективность. Ниже приведены несколько стратегий:

- При проектировании здания следует стремиться к более компактной форме. Это позволит уменьшить площадь наружных стен относительно объема, снизив тем самым потери тепла.

- Крышу можно оптимизировать, учитывая угол наклона и форму, чтобы уменьшить теплопотери через нее. Также можно рассмотреть возможность использования зеленой кровли или крыши с солнечными батареями для дополнительной энергоэффективности.

- Размещение окон и дверей следует планировать так, чтобы минимизировать потери тепла. Использование высококачественных стеклопакетов и дверей с хорошей теплоизоляцией также может снизить теплопотери.

Учет формы при оценке теплоизоляции оболочки здания является важным шагом на пути к созданию более эффективных и экологически устойчивых зданий. Понимание того, как форма влияет на теплопотери, позволяет проектировщикам и строителям разрабатывать здания, которые максимально эффективно удерживают тепло и снижают потребление энергии. Вместе с

использованием современных утеплительных материалов и технологий, оптимизация формы здания может значительно сократить энергозатраты и сделать нашу жизнь более устойчивой и комфортной. Современная архитектура и строительство сталкиваются с актуальной проблемой энергосбережения и увеличения эффективности зданий в использовании энергии. Это можно достичь, улучшая архитектурные, планировочные, конструктивные и инженерно-технические решения. Основные требования к теплозащите и энергоэффективности зданий заключены в СНиП 23–02–2003 «Тепловая защита зданий». В этих нормах установлены три показателя тепловой защиты зданий: приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, санитарно-гигиенический показатель и удельный расход тепловой энергии на отопление здания. Однако в нормах не учитывается показатель, описывающий теплозащиту оболочки здания в целом, и удельный расход тепловой энергии на отопление здания включает в себя факторы, которые не непосредственно связаны с теплозащитой оболочки. Также отсутствуют данные, позволяющие оценить влияние формы здания на его теплозащиту. Это затрудняет решение проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий.

В данной статье представлена новая методика оценки теплозащиты оболочки здания, учитывающая его форму. В качестве основного показателя теплозащиты оболочки используется приведенное сопротивление теплопередаче оболочки, обозначаемое как R_{he} ($m^2 \cdot C/Wt$). Этот показатель определяется на основе формулы (1), учитывающей температуры внутреннего и наружного воздуха, суммарную площадь оболочки здания и суммарный тепловой поток, проходящий через нее.

$$R_{he} = \frac{(t_{int} - t_{ext}) A_e^{sum}}{Q_{he}^{sum}}, \quad (1)$$

Основной критерий теплозащиты оболочки здания сформулирован в виде неравенства (2). Если расчетное приведенное сопротивление теплопередаче оболочки (R_{he_des}) больше или равно базовому сопротивлению теплопередаче (R_{he_bas}), то оболочка здания соответствует требованиям по теплозащите. В противном случае требуется корректировка проекта.

$$R_{he}^{des} \geq R_{he}^{bas}, \quad (2)$$

Для здания с m ограждающими конструкциями, расчетное приведенное сопротивление теплопередаче определяется по формуле (3), где учитывается суммарная площадь оболочки здания и коэффициенты, учитывающие положение ограждающих конструкций относительно внутреннего и наружного воздуха. Значения расчетного приведенного сопротивления теплопередаче для каждой конструкции определяются по специальной методике на основе расчета температурно-влажностного режима с учетом добавочных теплопотерь через теплотехнически неоднородные участки ограждающих конструкций.

$$R_{he}^{des} = \frac{A_e^{sum}}{\sum_{i=1}^m \frac{n_i A_i}{R_{hi}^{des}}}, \quad (3)$$

Для определения значения базового сопротивления теплопередаче оболочки здания (R_{he_bas}) была сформирована выборка представительских зданий с различными характеристиками (формой, этажностью, отапливаемым объемом) на основе результатов многолетних исследований. Этот расчет выполнен с учетом минимально допустимых значений приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций оболочки, установленных в СНиП 23–02–2003.

С использованием предложенной методики, можно более точно оценить теплозащитные свойства оболочки здания и оптимизировать его форму с целью повышения энергоэффективности и снижения энергопотребления. Далее, с использованием этой модели, проанализированы три модельных здания различной формы: «башня», «труба» и «пластина». Было показано, что форма здания оказывает влияние на уровень теплозащиты наружных стен и оболочки здания в целом. Более сложные формы зданий (с более высоким показателем компактности) требуют более высокого уровня теплозащиты наружных стен. Малоэтажные здания типа «пластина» требуют также более высокого уровня теплозащиты наружных стен. Полученные результаты соответствуют концепции проектирования пассивных домов и подтверждают, что проектирование зданий с

компактной формой имеет потенциал для энергосбережения. Проанализированные результаты использованы в реальном проектировании жилого 23-этажного здания с круглой формой в плане и с силуэтным завершением фасада. Здание имеет каркасную конструкцию с монолитным железобетонным каркасом. Наружные стены кирпичные трехслойные с эффективным утеплителем. Проведенное исследование позволило оптимизировать теплозащиту оболочки здания с учетом его формы и геометрических характеристик.

Исследование представляет методику оценки теплозащиты оболочки здания с учетом его формы. В качестве основного показателя теплозащиты используется приведенное сопротивление теплопередаче оболочки ($R_{\text{теп}}^{\text{пр}}$), которое было определено для модельного здания с показателем компактности $k_e = 0,165 \text{ м}^{-1}$. Модельный расчет показывает, что условие по теплозащите выполняется с большим запасом (+28,7%), что позволяет обоснованно понизить уровень теплозащиты оболочки здания. Далее, предложенная методика оценки теплозащиты хорошо соотносится с концепцией здания с эффективным использованием энергии, что подтверждает ее адекватность и практическую применимость.

Основные выводы исследования:

1. Разработан критерий теплозащиты оболочки здания на основе базового сопротивления теплопередаче оболочки.

2. Установлена зависимость базового сопротивления теплопередаче оболочки от показателя компактности здания, что позволяет определить минимально допустимый уровень теплозащиты оболочки при заданной форме здания.

3. Исследование подтверждает, что форма здания оказывает влияние на уровень его теплозащиты. Сложные формы здания требуют более высокого уровня теплозащиты, в то время как компактная форма здания позволяет снизить уровень теплозащиты и имеет высокий потенциал для энергосбережения.

В целом, предложенная методика может быть полезным инструментом для проектирования энергоэффективных зданий, учитывая их форму и оптимизируя уровень теплозащиты оболочки здания.

Список использованной литературы:

1. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда /Минтруд России. – Режим доступа: <https://eisot.rosmintrud.ru/monitoring-usloviy-i-okhranytruda/>
2. Каперезов А.О., Кутыпин Б.А., Евстигнеева Н.А. Россия: Уровень травматизма в строительстве (2005-2016 г.г.) // Молодежный научный вестник, 2017. №8. С.95-104
3. Назифуллин Р.И. Пути обеспечения снижения травматизма в строительной отрасли // Безопасность и охрана труда, 2020. №3. С. 64-67.

© Г.К. Ишханян, 2023

УДК 692

Ишханян Г.К.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В СФЕРЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: В статье анализируется сущность и значение гражданско-правового регулирования градостроительства, а также выделяются перспективы совершенствования данной области. Рассмотрение основных правовых аспектов градостроительства способствует пониманию его важности для общества и позволяет выделить направления дальнейшего развития и совершенствования в сфере градостроительной деятельности.

Ключевые слова: Гражданско-правовое регулирование, градостроительство, сущность, значение, перспективы.

Annotation: The article analyzes the essence and significance of civil law regulation of urban planning, and highlights the prospects for improving this area. Consideration of the main legal aspects of urban planning contributes to understanding its importance for society and allows us to identify areas for further development and improvement in the field of urban planning.

Keywords: Civil law regulation, urban planning, essence, meaning, prospects.

Градостроительство - это сложный и многогранный процесс, определяющий форму и структуру городов и населенных пунктов. Он включает в себя планировку территорий, строительство зданий и инфраструктуры, а также разработку нормативных актов, регулирующих использование и развитие земельных участков в городе. Гражданско-правовое регулирование играет ключевую роль в этом процессе, определяя права и обязанности субъектов, участвующих в градостроительстве, и обеспечивая соблюдение интересов общества, государства и частных лиц.

Гражданско-правовое регулирование градостроительства представляет собой совокупность норм и правил, определяющих юридические отношения между участниками строительства и использования земельных участков в городе. Оно включает в себя следующие основные элементы:

Гражданско-правовое регулирование устанавливает правила использования земли, права собственности и иные имущественные права на земельные участки. Оно также определяет обязанности по уходу за земельными участками и выплатам, связанным с их использованием.

Нормативы и правила строительства определяются гражданско-правовыми нормами. Это включает в себя условия получения разрешений на строительство, требования к проектированию и строительству зданий, а также правила демонтажа и реконструкции объектов.

Гражданско-правовое регулирование градостроительства также обеспечивает защиту прав третьих лиц, которые могут быть затронуты строительством или использованием земельных участков. Это включает в себя правила обжалования решений о строительстве, компенсации ущерба и другие механизмы защиты интересов общества.

Гражданско-правовое регулирование градостроительства имеет огромное значение как для общества, так и для государства и частных лиц по следующим причинам:

Гражданско-правовое регулирование позволяет гарантировать, что развитие городов будет происходить в соответствии с принципами устойчивости и безопасности, что важно для обеспечения качества жизни горожан и сохранения окружающей среды.

Четкое и справедливое гражданско-правовое регулирование способствует повышению инвестиционной привлекательности регионов и городов, что способствует экономическому росту и развитию.

Гражданско-правовое регулирование является важным инструментом для реализации градостроительной политики государства, включая цели в области жилищного строительства, экологической безопасности и инфраструктурного развития.

Современное градостроительство сталкивается с вызовами и изменениями, такими как рост городского населения, урбанизация и экологические проблемы. Поэтому необходимо постоянное совершенствование гражданско-правового регулирования градостроительства. Некоторые перспективы совершенствования включают в себя:

Включение общественности в процесс принятия решений о градостроительстве и учет их интересов становятся все более важными. Это может потребовать изменений в законодательстве, чтобы обеспечить более широкое и эффективное участие общественности.

С увеличением экологических проблем среди приоритетов градостроительства встает вопрос о более строгом учете экологических аспектов в гражданско-правовом регулировании. Это включает в себя ужесточение норм и стандартов в области экологической безопасности и устойчивого развития.

Цифровые технологии могут улучшить процессы управления городским пространством и обеспечить более эффективное гражданско-правовое регулирование, включая управление земельными ресурсами и мониторинг строительства.

Гражданско-правовое регулирование градостроительства играет ключевую роль в формировании современных городов и обеспечении устойчивого развития. Его сущность заключается в установлении правил и норм для участников градостроительства, а его значение простирается на все аспекты городской жизни, включая экономику, экологию и социальную сферу. Перспективы совершенствования гражданско-правового регулирования градостроительства

направлены на учет современных вызовов и потребностей общества, обеспечивая более эффективное и справедливое управление городским пространством.

Градостроительство представляет собой сложный и многогранный процесс планирования, организации и развития городской среды. Этот процесс включает в себя создание и управление инфраструктурой, землепользование, строительство объектов социальной и коммерческой значимости, а также учет экологических и социокультурных факторов. Ответственность за градостроительство лежит не только на органах власти, но и на гражданах, застройщиках, архитекторах и других участниках этого процесса.

Увеличение населения и плотности населения в крупных городах вызвало проблемы роста антропогенного воздействия на окружающую среду и ухудшение экологической обстановки. Даже незначительный дисбаланс в функциональном назначении территорий может привести к серьезным негативным социальным последствиям при перенаселенности. В связи с этим возникла необходимость в новых требованиях к организации территорий городов и поселений. Градостроительство представляет собой сложную и взаимодействующую систему, влияющую на экосистемы территорий и на социальные аспекты, такие как экономика, политика и культура. В экономической и социальной сферах градостроительство оказывает влияние на рынок недвижимости, трудовой рынок, инвестиции, производство и потребление, а также на сферу ЖКХ. Кроме того, градостроительство имеет важное значение для сохранения и созидания архитектурно-культурного наследия и создания гармоничной среды для жизнедеятельности человека. Законодательство о градостроительстве регулирует деятельность органов государственной власти, местного самоуправления, физических и юридических лиц в области планирования, развития территорий, землепользования и строительства. Отношения, возникающие в связи с градостроительной деятельностью, урегулированы Гражданским кодексом Российской Федерации, который определяет право собственности, аренду, отношения по выкупу земельных участков и другие имущественные отношения.

Договор подряда на выполнение проектных и изыскательских работ представляет собой гражданско-правовой договор, в рамках которого подрядчик (проектировщик или изыскатель) обязуется по заданию заказчика разработать техническую документацию и/или выполнить изыскательские работы, а заказчик, в свою очередь, обязуется принять и оплатить результаты этих работ. Данный договор является консенсуальным, двусторонним и возмездным. Главными составляющими договора подряда на выполнение проектных и изыскательских работ являются определение его предмета - разработка технической документации и/или выполнение изыскательских работ, определение сроков и порядка исполнения договора, а также цена договора. Отношения, связанные с выполнением проектных и изыскательских работ, регулируются специальными нормами, предусмотренными в Гражданском кодексе Российской Федерации в разделе, посвященном подряду на выполнение проектных и изыскательских работ. Кроме того, применяются общие положения о подряде, закрепленные в других нормативных правовых актах, таких как Градостроительный кодекс Российской Федерации и Федеральный закон "Об архитектурной деятельности в Российской Федерации". Договор подряда на выполнение проектных и изыскательских работ играет важную роль, поскольку разработанная в его рамках техническая документация определяет технико-экономические и другие качественные характеристики строительных объектов и предприятий, а также влияет на результаты инвестиционного процесса. Важно отметить, что такие договоры также подпадают под действие законов, регулирующих инвестиционную деятельность и деятельность в области архитектуры, что дополняет и уточняет правовые основы их исполнения.

На основе изучения договорных обязательств в области градостроительной деятельности, анализа законодательной регламентации и материалов судебной практики в данной сфере, можно выделить ряд проблем в действующем законодательстве. Предлагаются следующие предложения по их устранению:

- Неоднозначность в регулировании саморегулируемых организаций: Государство сократило функции государственного контроля, переложив некоторые из них на саморегулируемые организации (СРО). Однако четкой формулировки и разграничения того, какие вопросы регулируются гражданским, а какие административным правом, не хватает. Это может привести к исключению важных вопросов из предмета государственного контроля и надзора. Для устранения этой проблемы предлагается изменить формулировку статьи 4 Гражданского кодекса РФ таким образом, чтобы нормы гражданского права применялись только к правоотношениям, не

урегулированным Градостроительным кодексом РФ, а все вопросы государственного контроля и надзора оставались в компетенции административного права.

- Риск гибели объекта строительства: В Гражданском кодексе РФ нет четкой формулировки о последствиях просрочки приемки результата работы заказчиком в случае гибели или повреждения объекта строительства. Это приводит к неопределенности и несправедливости в распределении риска. Для решения этой проблемы предлагается внести изменения в статью 741 Гражданского кодекса РФ, чтобы последствия случайной гибели или повреждения объекта строительства по договору строительного подряда возлагались на собственника объекта, который выступает в роли заказчика или третьего лица.

Одной из ключевых целей законодательства должно быть обеспечение четкости и ясности условий договоров, чтобы минимизировать возможные споры и неоднозначности между сторонами. Необходимо разработать правила, которые учитывают специфику градостроительных проектов и установленные стандарты качества. При разработке изменений в законодательство важно также учитывать различные интересы сторон: заказчиков, подрядчиков и эксплуатантов объектов. Обеспечение баланса между правами и обязанностями всех участников поможет снизить возможные конфликты и улучшить инвестиционный климат в строительной отрасли. Также стоит уделить внимание разработке механизмов контроля за качеством и сроками выполнения работ, чтобы обеспечить эффективность строительных проектов и предотвратить возможные нарушения сроков и качества работ. Кроме того, важно обеспечить доступность и понятность правовой информации для всех участников градостроительных процессов, чтобы они имели возможность ознакомиться с требованиями и нормами, касающимися договорных отношений в данной сфере.

В итоге, совершенствование законодательства и регулирования договорных обязательств в градостроительной деятельности должно способствовать стимулированию инвестиций, развитию строительной отрасли и обеспечению высокого качества и безопасности объектов недвижимости. Это важный шаг к устойчивому развитию городов и общества в целом.

Список использованной литературы:

1. История возникновения и развития искусственных водоемов в садах. — [Электронный ресурс] – Режим доступа URL:http://divnsad.ru/LAND/BODA/Historia_voda.html
2. Водные объекты. — [Электронный ресурс]– Режим доступа URL:<http://www.mosvodostok.com/objects/>
3. Вода и водные устройства в ландшафтном проектировании. — [Электронный ресурс] – Режим доступа http://revolution.allbest.ru/construction/00247003_0.html

© Г.К. Ишханян, 2023

УДК 692

Кауфман А.М.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ВЛИЯНИЕ НАНОМОДИФИКАЦИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В работе проводится оценка влияния наномодификации на механические характеристики, устойчивость к износу, улучшение адгезии и долговечность асфальтобетонных материалов.

Ключевые слова: Наномодификация, щебеночно-мастичные асфальтобетоны, механические свойства, устойчивость к износу, адгезия.

Annotation: The paper evaluates the effect of nanomodification on mechanical characteristics, wear resistance, improved adhesion and durability of asphalt concrete materials.

Keywords: Nanomodification, crushed-mastic asphalt concrete, mechanical properties, wear resistance, adhesion.

Асфальтобетон – это строительный материал, который широко используется в дорожном строительстве и реконструкции дорожного покрытия. Эффективное функционирование дорог зависит от качества асфальтобетонного покрытия, его прочности и устойчивости к различным негативным факторам, таким как нагрузки, влажность, температурные колебания и химические воздействия.

Наномодификация – это процесс введения наночастиц в материал с целью улучшения его свойств. В случае асфальтобетона, наномодификация включает использование наноматериалов, таких как нанотрубки, наночастицы оксида кремния, наночастицы оксида железа и другие. Эти наночастицы добавляются в асфальтобетонные смеси в крайне малых количествах – обычно менее 1% от массы смеси. Наномодифицированные асфальтобетоны обладают рядом значительных преимуществ, которые улучшают их эксплуатационные свойства:

Добавление наночастиц позволяет улучшить прочность асфальтобетона, делая его более устойчивым к механическим нагрузкам. Это особенно важно для дорожных покрытий, подверженных интенсивному движению автотранспорта.

Наномодифицированные асфальтобетоны имеют увеличенную устойчивость к ультрафиолетовому излучению, что увеличивает их срок службы и уменьшает необходимость в регулярном ремонте.

Наномодифицированные асфальтобетоны обеспечивают лучшее сцепление с дорожными покрытиями, что повышает безопасность движения и уменьшает риск аварий.

Наномодифицированные асфальтобетоны могут быть более устойчивыми к химическим воздействиям, таким как действие солей и агрессивных химических соединений, что особенно актуально в зимние месяцы, когда на дорогах используются реагенты.

Наномодификация асфальтобетона представляет собой перспективное направление для улучшения его эксплуатационных свойств. Наночастицы обогащают структуру асфальтобетона, придавая ему усиленную прочность, стойкость к различным факторам и увеличивая его срок службы. Эти улучшения содействуют безопасности дорожного движения и снижению расходов на обслуживание дорожных покрытий. Дальнейшие исследования и разработки в области наномодификации асфальтобетона обещают привести еще больше инноваций в дорожное строительство и обеспечить надежность и долговечность дорожных покрытий в будущем.

Асфальтобетон, как основной материал для покрытия дорог, должен обладать высокой прочностью, устойчивостью к износу и длительным сроком службы. Однако с ростом транспортных нагрузок и интенсивности движения возникают проблемы, связанные с увеличением износа дорожных покрытий.

Наномодификация асфальтобетонов представляет собой перспективное направление для улучшения эксплуатационных характеристик дорожных покрытий. Использование наночастиц и наноматериалов позволяет значительно усовершенствовать свойства асфальтобетонов и повысить их стойкость к воздействию внешних факторов.

Очевидно, что внешние воздействия приводят к изменениям в структуре материала. Структура материала представляет собой совокупность устойчивых связей, обеспечивающих его целостность и сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях. Эти изменения связаны с изменением физико-химических связей как на границе раздела фаз, так и в отдельных компонентах материала. Нарушение связей в компонентах, вызванных периодом релаксации напряжений и интенсивностью эксплуатационных воздействий, обычно происходит в течение продолжительного времени. Однако разрушение связей на границе раздела фаз имеет катастрофический характер для материала, так как взаимодействие на границе раздела фаз определяет формирование технической системы - композитного материала, обладающего неаддитивными свойствами. Эти взаимодействия называются интегративными связями, которые обеспечивают формирование системы (в данном случае - композитного материала). Поэтому управление структурообразованием материала на границе раздела фаз в процессе его эксплуатации является важной задачей материаловедения.

В асфальтобетоне система битум - минеральный наполнитель составляет более 90% границы раздела фаз. Мы предложили технологию наномодификации для управления процессами начального структурообразования в пределах указанной границы раздела фаз. Для этого мы используем активный поверхностный модификатор, такой как золь гидроксида железа (III) и кремниевой кислоты, нанесенный на поверхность пористого минерального носителя толщиной не более 100 нм.

Для определения возможности получения асфальтобетонов с улучшенными физико-механическими свойствами с использованием поверхностно-активированного наполнителя,

разработанного в соответствии с предложенной технологией, мы провели подбор составов щебеночно-мастичных асфальтобетонов ЩМА-20 с непрерывным гранулометрическим составом. Выбор непрерывной гранулометрии обусловлен тем, что наличие объемного битума в ЩМА приводит к увеличению его пластической деформативности при растяжении, а также к резкому снижению когезионной прочности материала при положительных температурах. При наличии полифракционной смеси наполнителей можно снизить содержание объемного битума и, как ожидается, повысить когезионную прочность асфальтобетона.

Оценку эффективности процессов структурообразования на границе раздела фаз битум - минеральный материал мы провели на образцах ЩМА-20 с различным содержанием активированного наполнителя. Это позволило оценить реакцию структуры материала на эксплуатационные воздействия, такие как водостойкость, стойкость к климатическим воздействиям, сдвигоустойчивость и стойкость к образованию колеи. Анализ результатов исследования физико-механических свойств, показал, что остаточная пористость увеличивается с увеличением содержания активированного наполнителя в смеси, что снижает уплотняемость смеси за счет увеличения коэффициента внутреннего трения. ЩМА состава № 7, где карбонатный порошок заменен наномодифицированным диатомитом, и содержание битума составляло 6,5%, не соответствует требованиям ГОСТ по остаточной пористости. Лучшими показателями свойств обладал ЩМА

Применение наномодифицированного диатомита, обработанного наноразмерной добавкой, основанной на золе гидроксида железа (III) и кремниевой кислоте, позволяет улучшить свойства асфальтобетона. Это позволяет увеличить когезионную прочность материала и его стойкость к сдвиговым нагрузкам при положительных температурах. Кроме того, использование разработанного материала позволяет избежать использования дорогостоящих стабилизирующих волокон при производстве асфальтобетона, так как диатомит выполняет функцию стабилизатора. В условиях эксплуатации, дорожные покрытия подвергаются влиянию перепадов температур, поэтому щебеночно-мастичный асфальтобетон должен обладать стабильностью свойств при изменении температуры. Параметры, учитывающие перепады температур в летний и зимний периоды, такие как коэффициент теплостойкости и коэффициент трещиностойкости, используются для оценки стабильности свойств щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Анализ данных показывает, что увеличение содержания наномодифицированного диатомита привело к увеличению значений коэффициентов теплостойкости и трещиностойкости щебеночно-мастичного асфальтобетона. Например, значения коэффициента теплостойкости и трещиностойкости щебеночно-мастичного асфальтобетона, в котором 100% минерального порошка заменены разработанным материалом, превышают соответствующие показатели эталонного состава на 24% и 43% соответственно. Эти изменения физико-механических свойств наномодифицированного щебеночно-мастичного асфальтобетона объясняются формированием прочной и плотной битумной пленки на границе раздела фаз модификатор - битум. Это происходит в результате сорбции внутренним поровым пространством зерен минерального носителя модификатора легких фракций. Такое формирование способствует увеличению контактной прочности и формированию структуры асфальтобетона с высокой способностью сопротивляться физико-механическим воздействиям. Это влияние на границе раздела фаз битум - минеральный материал образует прочные физико-химические связи, которые положительно влияют на водостойкость щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Таким образом, введение диатомита, обработанного наноразмерной добавкой на основе золя гидроксида железа (III) и кремниевой кислоты, улучшает эксплуатационные свойства щебеночно-мастичного асфальтобетона. Это позволяет увеличить коэффициент водостойкости ЩМА после длительного водонасыщения на 8...10 %. Существующие методы испытаний асфальтобетонов не всегда позволяют объективно оценить его долговечность в реальных эксплуатационных условиях, поэтому для оценки долговечности ЩМА и его способности сопротивляться эксплуатационным воздействиям целесообразно использование методик с условиями испытаний, максимально приближенными к условиям нагружения и окружающей среды.

Список использованной литературы:

1. Ovchinnikova, S. OPTIMIZING THE TEMPERATURE STRESS FOR THE FURNACE VOLUME OF A FIRE-TUBE BOILER / S Ovchinnikova, A. Sekisov, D. Abornev, M. Kalinichenko, A. Kalinichenko // Advances in Intelligent Systems and Computing – 2021. – Т. 1259 AISC. – С. 601-610.

2. Горшков А. С., Гладких А.А. Мероприятия по повышению энергоэффективности в строительстве // Academia. Архитектура и строительство.2010. № 3. С. 246-250.

3. ГОСТ Р 54865-2011 «Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами».

© А.М. Кауфман, 2023

УДК 69

Кауфман А.М.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ИСКУССТВО УПРАВЛЕНИЯ СРОКАМИ И ФИНАНСАМИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Аннотация: В ходе исследования анализируются факторы, влияющие на определение стоимости проекта и его временных рамок, а также рассматриваются подходы к оптимизации процесса строительства с целью более эффективного использования ресурсов.

Ключевые слова: строительство, стоимость, сроки, оптимизация, ресурсы.

Annotation: In the course of the study, the factors influencing the determination of the project cost and its time frame are analyzed, as well as approaches to optimizing the construction process in order to use resources more efficiently are considered.

Keywords: construction, cost, timing, optimization, resources.

Строительство – это сложный и многозвенный процесс, который требует четкого планирования, организации и контроля. Одними из наиболее важных аспектов в этом процессе являются стоимость и сроки выполнения работ. Эти два параметра тесно связаны друг с другом и играют решающую роль в успешном завершении строительного проекта.

Планирование начинается с разработки бюджета на строительство. Здесь учитываются все расходы, начиная от закупки материалов и оплаты труда рабочих до оплаты услуг подрядчиков и накладных расходов. Определение бюджета в начальной стадии позволяет заказчику точно представить, сколько будет стоить проект.

В строительстве справедливо утверждение, что время – это деньги. Задержки в выполнении работ могут привести к увеличению затрат. Например, задержка в сдаче проекта может потребовать дополнительных финансовых вливаний для оплаты рабочей силы, аренды оборудования и поддержания стройплощадки.

Каждая задача на стройке имеет свои временные рамки, которые должны соблюдаться. Например, фундамент должен быть завершен до начала возведения стен, а кровельные работы должны начаться после установки стен. Нарушение этой последовательности может привести к задержкам и, как следствие, к увеличению стоимости.

Выбор компетентных подрядчиков и субподрядчиков также оказывает влияние на стоимость и сроки работ. Ненадежные исполнители могут не справиться с работой в срок, что повлечет за собой дополнительные расходы на корректировку графика и дополнительные затраты.

В строительстве изменения в проекте – это обычное явление. Однако каждое изменение может повлиять на стоимость и сроки выполнения работ. Поэтому важно иметь механизм управления изменениями, чтобы минимизировать их воздействие на проект.

Эффективный контроль и управление проектом позволяют своевременно выявлять задержки и проблемы и принимать меры для их решения. Это важно для того, чтобы соблюсти сроки и бюджет.

Стремление сэкономить на материалах и работе в краткосрочной перспективе может привести к увеличению расходов в долгосрочной перспективе. Использование более качественных материалов и методов строительства может уменьшить риск дорогостоящих ремонтов и обслуживания в будущем.

Нарушение строительных нормативов и стандартов может привести к задержкам и дополнительным затратам на исправление ошибок. Поэтому важно обеспечить соблюдение всех требований и норм, чтобы избежать негативных последствий.

Взаимосвязь стоимости и сроков выполнения работ в строительстве подчеркивает важность тщательного планирования и управления проектом. Правильное бюджетирование, выбор квалифицированных исполнителей, соблюдение временных рамок и управление изменениями – все это факторы, которые позволяют минимизировать риски и обеспечивать успешное завершение строительных проектов в срок и в рамках бюджета.

Процесс определения прогнозной стоимости строительства связан с системой, которая учитывает взаимосвязь параметра "время" с параметром "стоимость". Для этого используется процент распределения объемов строительно-монтажных работ (СМР) по периодам строительства, известный также как "норма задела". Однако следует отметить, что в строительстве прямой связи между запланированными видами строительных работ, их стоимостью и используемыми ресурсами при расчете нормы задела не существует. После определения прогнозной стоимости строительства следующим этапом жизненного цикла инвестиционного проекта является проведение подрядных торгов и заключение договора строительного подряда. Процедура проведения подрядных торгов регламентирована Положением о порядке организации и проведения процедур закупок при строительстве объектов. Критериями оценки конкурсных предложений участников и выбора победителя подрядных торгов являются параметры "стоимость" и "время". Однако часто эти параметры рассматриваются изолированно, и параметр "время" устанавливается директивно без обоснования сокращения сроков и не раскрывает, какими резервами можно достичь этого сокращения.

В результате проведения подрядных торгов определяется договорная (контрактная) цена на основании предложения победившего подрядчика. Договор строительного подряда устанавливает сроки выполнения строительных работ, которые не должны превышать продолжительность, определенную проектной документацией и условиями подрядных торгов. Содержание договора также включает указание на предмет договора, то есть наименование и местонахождение объекта, виды строительных работ, подлежащих выполнению, и их объемы. Также в договоре определяются сроки начала и завершения строительства объекта (или выполнения строительных работ), а также договорная (контрактная) цена или способ ее определения. К договору строительного подряда прилагаются дополнительные документы, такие как график производства работ, график платежей, график поставки материальных ресурсов, предложения (расчеты) подрядчика о формировании договорной (контрактной) цены и протокол ее согласования. Эти документы представляют собой неотъемлемую часть договора и способствуют контролю и планированию выполнения строительных работ.

Для формирования неизменной договорной цены на строительство используются определенные правила и критерии, включая изменение цены при определенных обстоятельствах, таких как изменения в проектной документации, налоговом законодательстве, стоимости материалов и ресурсов, прогнозных индексов цен и сроков строительства. Для расчетов за выполненные строительные работы используются формы первичных учетных документов, но для правильного использования этих документов необходима прямая связь между видами работ, их объемами, сроками выполнения и стоимостью. Это требует совмещения сметных программ и программ управления проектами, что в настоящее время затруднено, так как существующие сметные программы не позволяют увязывать отдельные виды работ со сроками их выполнения, и следовательно, не учитывают взаимосвязь между "временем" и "стоимостью". Для решения этой проблемы необходимо разработать методики и модели, которые позволят определить взаимосвязь между параметрами "содержание", "время" и "стоимость" и использовать современные программы управления проектами и сметные программы, которые учитывают эту взаимосвязь. Это позволит более точно и эффективно планировать и контролировать выполнение строительных проектов, учитывая все три параметра в комплексе.

Локальные сметы, которые уже формируются в технологической последовательности выполнения работ, представляют собой основу системы планирования, выполнения работ, контроля объемов и качества работ, а также системы расчетов за выполненные работы. Предлагается внедрить дополнительный параметр "время" в систему составления локальной сметы, чтобы определить сроки выполнения каждого вида работ. Это изменение позволит обоснованно определить стоимость каждого вида работ с учетом реального времени и затрат на их выполнение. Формируя график

производства работ и график финансирования с учетом этих данных, можно корректировать стоимость работ при изменении сроков строительства и оценивать влияние изменения сроков выполнения работ на стоимость и объем работ.

Такое развитие методики позволит повысить эффективность управления строительством и обоснованно выполнять расчеты за выполненные строительные работы. Оперируя объективной и системной информацией о содержании, стоимости и сроках реализации проекта, заказчики и подрядчики смогут принимать обоснованные управленческие решения на каждой стадии жизненного цикла проекта.

Взаимосвязь стоимости и сроков выполнения работ в строительстве подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению проектом. Планирование, контроль, выбор исполнителей и учет рисков – все это элементы успешного управления, которые помогают обеспечить успешное завершение строительных проектов в заданные сроки и рамках бюджета. Важно помнить, что каждый проект уникален, и требует индивидуального подхода для достижения оптимальных результатов.

Список использованной литературы:

1. Орельская, О. В. Современная зарубежная архитектура [Текст] / О. В. Орельская. – Академия, 2010. – 272 с.
2. Данилова, О.Н. Архитектоника объемных форм [Текст] / О.Н. Данилова. - ВГУЭС, 2005. - 102с.
3. Онуфриев, И. А. Справочник инженера - строителя. Том 1[Текст] / И. А. Онуфриев, - М: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 511 с.

© А.М. Кауфман, 2023

УДК 69

Когтев Н.А.,
Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,
Россия, Санкт-Петербург

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ

Аннотация: Эти материалы обладают уникальными механическими характеристиками, что делает их идеальным выбором для различных инженерных и промышленных приложений. В статье представлены ключевые характеристики, методы производства и потенциальные области применения этих материалов.

Ключевые слова: полимерные композиты, механическая прочность, фаст-кюринг, промышленные приложения, инновационные материалы.

Annotation: These materials have unique mechanical characteristics, which makes them an ideal choice for various engineering and industrial applications. The article presents the key characteristics, production methods and potential applications of these materials.

Keywords: polymer composites, mechanical strength, fast-curing, industrial applications, innovative materials.

В мире материаловедения и инженерии с каждым годом появляются новые и улучшенные материалы, способствующие решению сложных технических задач и повышению качества продукции. Одним из наиболее важных и перспективных разработок в этой области являются высокопрочные быстротвердеющие полимерные композиционные материалы. Эти материалы обладают уникальными свойствами и находят применение в различных отраслях, от авиации и аэрокосмической промышленности до медицинских технологий и строительства.

Высокопрочные быстротвердеющие полимерные композиты - это материалы, созданные путем комбинирования различных компонентов, включая полимеры и армирующие материалы, такие

как стекловолокно, углеродные волокна или арамидные волокна. Эти композиты обладают выдающимися механическими свойствами, такими как высокая прочность, жесткость и устойчивость к коррозии. Преимущества высокопрочных быстротвердеющих полимерных композитов:

- Эти материалы обладают низкой плотностью, что делает их легкими и идеальными для применения в авиационной и автомобильной промышленности. В то же время, они обладают высокой прочностью, что позволяет им выдерживать значительные механические нагрузки.

- Одним из ключевых преимуществ этих материалов является их способность быстро затвердевать при низких температурах. Это позволяет сократить время производства и повысить эффективность процесса.

- Высокопрочные полимерные композиты обычно не подвержены коррозии и химическим агрессивным средам, что делает их идеальными для использования в условиях, где требуется долговечность.

- Эти материалы могут быть легко формованы в различные формы и структуры, что дает инженерам большую гибкость при проектировании.

Многие части самолетов и космических аппаратов изготавливаются из высокопрочных полимерных композитов, чтобы снизить вес и улучшить аэродинамические характеристики.

В композиционных материалах используются для создания легких и прочных кузовов, что способствует улучшению топливной эффективности.

Высокопрочные композиты используются в создании имплантатов и медицинских устройств благодаря их биосовместимости и прочности. Эти материалы могут использоваться для укрепления бетонных конструкций и создания долговечных композитных материалов для строительства.

Высокопрочные быстротвердеющие полимерные композитные материалы представляют собой важный шаг в развитии современных технологий и инженерии. Их уникальные свойства делают их незаменимыми в различных отраслях, и, вероятно, их роль будет только расти в будущем. Эти инновационные материалы помогают снижать вес, увеличивать прочность и улучшать эффективность продукции, что делает их ключевыми элементами современного инженерного мира.

Полимерные композиты на основе метилметакрилата (ММА) широко используются в ремонтно-восстановительных работах. Эти холоднотвердеющие системы обладают высокими физико-механическими свойствами, стойкостью к различным нагрузкам и химической устойчивостью.

Одним из важных конкурентных преимуществ акриловых композитов является быстрое достижение прочности при низких температурах и высокие эксплуатационные характеристики (прочность на сжатие, растяжение и адгезию к поверхности). Это обусловлено низкой энергией активации процесса полимеризации ММА в присутствии иницилирующих систем, таких как пероксид бензоила (ПБ) и N,N-диметиланилин (ДМА).

Для многих случаев использование полимерных композитов на основе ММА является оптимальным выбором в качестве ремонтных материалов.

Цель нашего исследования заключается в создании полимерных композитных материалов на основе ММА, которые обладают высокой скоростью набора прочности в температурном интервале -25°C до +30°C, а также основными прочностными и адгезионными характеристиками. Эти материалы должны обеспечивать достижение необходимых эксплуатационных характеристик в течение 1 часа, независимо от температуры отверждения.

В экспериментальной части исследования использовались следующие промышленные компоненты: гранитный щебень, песок формовочный, метилметакрилат, пероксид бензоила и N,N-диметиланилин. Содержание метилметакрилата в композите варьировалось от 9% до 15%, а соотношение заполнителя к наполнителю составляло от 50% до 70%. Концентрации компонентов иницилирующей системы варьировались от 1% до 12% для ПБ и от 0.5% до 8% для ДМА. Отверждение композитов проводилось при разных температурах: 25°C, 4°C и -25°C, соответствующих среднесезонным климатическим условиям России.

Прочность на сжатие, растяжение при изгибе и адгезию оценивали согласно стандартным методам. Процесс набора прочности на сжатие анализировался с использованием неразрушающего ударно-импульсного метода. Молекулярная масса полимера определялась вискозиметрическим методом.

На первом этапе исследования была выявлена возможность создания полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе метилметакрилата (ММА), которые идеально

сочетают в себе высокую скорость приобретения прочности (достижение необходимых характеристик в кратчайшие сроки) и максимальную прочность на сжатие в широком диапазоне температур от -25°C до $+25^{\circ}\text{C}$.

Исследовали влияние содержания компонентов иницирующей системы на предельную прочность на сжатие σ_{∞} сж композитов, отвержденных при 25°C . Было обнаружено, что зависимость σ_{∞} сж от концентрации пероксида бензоила (ПБ) характеризуется наличием выраженного оптимума, положение которого определяется количеством ПБ и N,N-диметиланилина (ДМА). При увеличении содержания ДМА наблюдалось смещение оптимального значения ПБ в сторону большего содержания ПБ. Таким образом, определены оптимальные количества ПБ и ДМА для получения максимально прочных композитов, отвержденных при 25°C .

Заметна сильная вариация значений σ_{∞} сж в зависимости от содержания компонентов иницирующей системы, что связано с различием в свойствах формирующейся полимерной матрицы, такими как молекулярная масса и плотность упаковки макромолекул.

Далее исследована связь между прочностью на сжатие σ_{∞} сж, сорбционной способностью композита (m_c) и средней молекулярной массой полимера (M_n) для отвержденных при 25°C ПКМ на основе ММА. Установлено, что наиболее прочные композиты характеризуются минимальными значениями m_c и средней молекулярной массой около 150 000.

Путем корректировки количества компонентов иницирующей системы были созданы составы ПКМ, которые обеспечивают высокую скорость приобретения прочности при низких температурах (4°C и -25°C). Оптимизация содержания ПБ и ДМА позволила повысить прочность на сжатие композитов на 8-10 МПа при 4°C и на 5 МПа при -25°C . Кроме того, ускорились процессы набора прочности, и композиты приобрели необходимую эксплуатационную прочность в течение 1 часа независимо от температуры отверждения.

Исследования показали, что уровень адгезионных свойств разработанных полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе метилметакрилата (ММА) достигается уже через 2 часа после начала отверждения. Это значительно быстрее, чем у сравнимых композитов, основанных на цементных вяжущих, которые требуют 28 суток для достижения сопоставимой прочности на растяжение при раскалывании при положительных температурах отверждения.

Когда рассматривали фрикционные свойства материала, было установлено, что коэффициент сцепления колеса автомобиля с поверхностью ПКМ на основе ММА составляет 0,78 для сухой поверхности и 0,50 для сильно смоченной поверхности. После 1, 2 и 5 минут смачивания, коэффициент сцепления составил 0,60, 0,65 и 0,76 соответственно. Все полученные значения соответствуют требованиям норм и стандартов для авиационных аэродромов.

Эффективность разработанных материалов была проверена в условиях ремонта цемента- и асфальтобетонных дорожных покрытий при различных погодных условиях (от -5°C до 30°C , при ливневых осадках и высокой влажности подложки) в ограниченные сроки (2,5–3 часа). Было установлено, что при использовании этих материалов нет необходимости проводить грунтование поверхности перед ремонтом и устанавливать анкеры. После завершения работ не требуется специального ухода за отремонтированным участком.

Итак, были разработаны рецептуры ПКМ на основе ММА и оптимизирована технология их применения для ремонта дорожных покрытий в широком диапазоне температур. Такие материалы обладают высокой скоростью приобретения прочности и адгезионными свойствами, что делает их эффективным решением для текущего и аварийного ремонта дорог и аэродромов в различных климатических условиях.

Список использованной литературы:

1. Тойхерт Л., Ледина М.В. // Alitinform. Междунар. аналит. обозрение. 2009. № 4–5 (11). С. 124–126.
2. Козлов Г.Н. // Автомоб. дороги: Сб. науч.-техн. информ. / Информавтодор. М., 2001. Вып. 5. С. 44–57.
3. Иванчев С.С. Радикальная полимеризация. Л.: Химия, 1985. 297 с.

© Н.А. Когтев, 2023

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ СЕТЕЙ

Аннотация: Данная методология представляет инновационный подход к оптимизации размещения подземных инфраструктурных сетей с учетом рельефа местности. В работе рассматриваются основные принципы и преимущества данного метода, а также его применение в практике городского планирования и инженерных проектах.

Ключевые слова: пластика рельефа, территориальное планирование, подземные коммуникации, оптимизация размещения, инфраструктурные сети.

Annotation: This methodology represents an innovative approach to optimizing the placement of underground infrastructure networks taking into account the terrain. The paper discusses the basic principles and advantages of this method, as well as its application in the practice of urban planning and engineering projects.

Keywords: plastic relief, territorial planning, underground communications, optimization of placement, infrastructure networks.

Подземные коммуникации, такие как канализация, водоснабжение, газопроводы и электрические сети, играют важную роль в инфраструктуре современных городов и поселений. Правильное планирование и размещение этих коммуникаций имеет критическое значение для обеспечения устойчивого развития городов, оптимизации земельного использования и минимизации экологического воздействия. Один из методов, который активно используется в современном территориальном планировании подземных коммуникаций, - это метод пластики рельефа.

Метод пластики рельефа - это подход к планированию и строительству подземных коммуникаций, который включает в себя изменение или модификацию натурального рельефа местности, чтобы обеспечить оптимальное размещение коммуникаций. Основные особенности этого метода включают:

Первоначальный этап в применении метода пластики рельефа заключается в детальном анализе рельефа территории, на которой планируется размещение подземных коммуникаций. Это включает в себя изучение географических особенностей, высотных данных и геологических характеристик.

С использованием данных анализа рельефа инженеры могут оптимизировать маршруты подземных коммуникаций, выбирая наименее сложные и экономически эффективные пути, минимизируя пересечения холмов, рек и других природных препятствий.

Метод пластики рельефа также позволяет лучше использовать доступную землю, обеспечивая эффективное размещение коммуникаций и сокращение затрат на приобретение дополнительных земельных участков.

При правильном применении метода пластики рельефа можно уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, так как он позволяет минимизировать вмешательство в природный ландшафт.

Метод пластики рельефа уже успешно применяется в различных частях мира. Например:

- Гонконг, Китай: В этом городе метод пластики рельефа используется для строительства подземных метрополитенов и дорожных тоннелей в гористой местности.

- Сингапур: В Сингапуре, где ограниченное пространство ценно, метод пластики рельефа помогает оптимизировать использование земли для коммуникаций и инфраструктуры.

- Германия: В некоторых регионах Германии этот метод используется для уменьшения экологического воздействия на реки и озера при строительстве канализации и водоснабжения.

Техногенные катастрофы, такие как авария на Саяно-Шушенской ГЭС, которая является самой мощной электростанцией в России, а также другие факторы, существенно влияют на выбор мест для строительства. Эти события приводят к изменениям в использовании различных видов энергоресурсов и отражают развитие экологических требований и изменение позиций

производителей энергоресурсов в отношении минимального воздействия на окружающую среду. Часто наблюдается явление появления трещин на фундаментах и стенах зданий рядом с гидроэлектростанциями, даже если нет видимых причин для этого. И борьба с этими трещинами обычно не приносит реальных результатов. Например, при строительстве Саяно-Шушенской ГЭС было перемещено огромное количество грунта и скальных пород, но это не предотвратило появление трещин (для наглядности: бетон, который использовался при строительстве плотины, хватило бы на строительство автомагистрали от Санкт-Петербурга до Владивостока).

Многолетний опыт эксплуатации зданий и исследований, проведенных картографической группой Пушинского института медицинского и биологического приборостроения под руководством Степанова И.Н., показывает, что природные явления со временем восстанавливают первоначальную картину. Для более точного изучения этих процессов могут быть использованы литодинамические карты, которые отражают изменения рельефа земной поверхности под воздействием гравитации Земли и её движущей силы - воды и горных пород.

Геоэкологические стратегические карты имеют стратегическое значение для хозяйственной деятельности и рационального использования природных ресурсов, а также для проведения мероприятий по охране окружающей среды. Они математически точно отражают геологические, почвенные и микроклиматические процессы. Эти карты не только показывают природные объекты в статике, как это делают классические карты, но также отражают динамику и генезис процессов. Карты пластики рельефа подробно описывают каждую неровность земной поверхности, отображая динамику литологического и геохимического вещества на поверхности и в подземных водах.

Эти карты также позволяют наглядно и математически точно определить пути миграции элементов, таких как частицы пыли с эрозионных склонов или загрязняющие элементы от предприятий и дорог. Даже если уже существует предприятие, являющееся источником загрязнения, эти карты могут помочь выявить места перехвата вредных веществ и позволить установить соответствующие очистные сооружения. Это способствует уменьшению разрушения коммуникаций под воздействием химических агрессивных веществ и увеличению их долговечности.

Следует отметить, что жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) тесно связано с водоснабжением и водоотведением. В настоящее время состояние водопроводно-канализационного хозяйства оценивается как кризисное, так как степень износа основных средств колеблется от 50 до 70%, и каждый год она увеличивается на 2-3%. Определены основные принципы метода пластики рельефа в территориальном планировании прокладки коммуникаций. Эти принципы включают дифференциацию, что означает разделение земной поверхности на повышения и понижения, а также учет различий в составе почвы, химической активности и уровне увлажнения почвы в этих зонах.

Системность играет важную роль, так как разные формы рельефа (склоны, долины и овраги) являются частью связанной сети литодинамических потоков. Это позволяет определить пути перемещения геохимических веществ. Рациональное размещение объектов водохозяйственного назначения, таких как пруды и колодцы, также зависит от системности. Например, слишком большое количество прудов в верхней части потока-повышения, в сочетании с колодцами, может привести к снижению уровня воды в колодцах в нижней части потока-повышения. Неграмотное использование водных ресурсов также может привести к проблемам с доступностью воды.

Такие рекомендации могут быть полезными при планировании использования водных ресурсов и прокладке подземных коммуникаций в коммунальном хозяйстве.

Список использованной литературы:

1. Есипов, В.Е. Этнологическая экспертиза для промышленных объектов на базе инновационных технологий // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2010. – №1(1). – С. 38–39.
2. Есипов, В.Е. Инновационные методы определения экологической безопасности объектов энергетики // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2011. – №1(2). – С. 11–14.

© Н.А. Когтев, 2023

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ МОСТОВ, ПОДЧЕРКИВАЮЩИХ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

Аннотация: Мосты являются критическими инженерными сооружениями, способными преодолевать физические преграды и обеспечивать необходимые связи между различными территориями. При проектировании мостов архитекторы и инженеры сталкиваются с множеством возможных решений, предлагая различные варианты в зависимости от технических, эстетических и экономических критериев.

Ключевые слова: Мосты, архитектурное проектирование, альтернативность, технические характеристики, материалы.

Annotation: Bridges are critical engineering structures capable of overcoming physical obstacles and providing the necessary connections between different territories. When designing bridges, architects and engineers face a variety of possible solutions, offering various options depending on technical, aesthetic and economic criteria.

Keywords: Bridges, architectural design, alternative, technical characteristics, materials.

Архитектурное проектирование мостов – это сложный и ответственный процесс, требующий глубоких знаний в области инженерии, архитектуры и эстетики. Одним из ключевых аспектов в данной области является выбор альтернативных решений при проектировании мостов. Альтернативность – это способность предложить различные варианты конструктивных, материальных и эстетических решений для мостов, позволяющих достичь оптимального баланса между техническими требованиями, стоимостью проекта и визуальной привлекательностью.

Выбор альтернативных решений при проектировании мостов имеет существенное значение с технической и экономической точек зрения. Разные типы мостов – арочные, висячие, балочные и т.д. – имеют различные характеристики пролетов, нагрузок и прочностных характеристик. Выбор конкретного типа моста зависит от множества факторов, таких как геологические условия, климатические факторы, грузоподъемность, протяженность моста и т.д. Подходящий выбор альтернативы позволяет оптимизировать технические характеристики моста и обеспечить его долговечность и надежность.

С другой стороны, альтернативность также играет важную роль в экономическом плане. Различные конструктивные решения могут влиять на затраты на строительство, материалы и обслуживание моста. Чрезмерные затраты могут повлиять на финансовую целесообразность проекта, а альтернативные варианты могут помочь сэкономить ресурсы без ущерба для качества и безопасности моста.

Однако не менее важен аспект эстетики и визуального восприятия мостов в городской среде. Мосты являются не только инженерными сооружениями, но и частью культурного и архитектурного наследия города. Выбор альтернативных решений должен учитывать визуальную привлекательность и гармонию моста с окружающей застройкой.

В современных условиях альтернативность в архитектурном проектировании мостов получила новые импульсы благодаря прорывам в технологиях и материалах. Использование композитных материалов, новых методов антивибрационного оборудования и инновационных технологий строительства расширяют горизонты для архитекторов и инженеров, позволяя создавать более легкие, эффективные и экологичные мосты.

Альтернативность в архитектурном проектировании мостов – это баланс между техническими, экономическими и эстетическими аспектами. Выбор оптимальных альтернативных решений позволяет создавать мосты, которые сочетают в себе техническую надежность, экономическую эффективность и красоту, способствуя развитию городской среды и обогащению архитектурного наследия.

Мосты - это одни из наиболее важных инженерных сооружений, которые обеспечивают необходимую связь между различными территориями, преодолевая естественные преграды, такие как

реки, озера и долины. Помимо функциональной ценности, мосты часто являются символами городов и стран, отражая их культурное наследие и архитектурный стиль. При проектировании мостов архитекторы и инженеры сталкиваются с вопросом об альтернативности - выбором наилучших решений, сочетающих технические, эстетические и экономические критерии.

Гласный сторонник архитектурного подхода в мостостроении, академик Г.П. Передерий, подчеркивал, что мост должен сочетать в себе прочность, долговечность и красоту, и только после этого следует стремиться к экономичности. Архитекторы и инженеры используют различные архитектурно-художественные приемы, такие как пропорции, ритм, масштаб, фактуру, цвет и контраст, чтобы создать мост, который не только функционален и технически обоснован, но и визуально привлекателен. Проектирование мостов и транспортных сооружений - это сложный и творческий процесс, который зависит от развития производительных сил общества и технических новаций. Вместе с тем, есть определенные общие правила и принципы, которые необходимо учитывать при проектировании, чтобы достичь оптимального визуального и функционального результата. Силуэт моста играет важную роль в его интеграции с окружающей местностью и позволяет подчеркнуть наиболее интересные особенности ландшафта. При оценке мостового сооружения, далеко находясь от него, важные факторы - его силуэт и общие формы. Тектоника, или художественное выражение работы конструкции и материала, имеет существенное значение в архитектуре мостов. Соответствие вида моста его реальной конструктивной функции создает реальную тектонику, тогда как использование приемов, которые изменяют восприятие сооружения, приводит к мнимой тектонике или иллюзии. Примером иллюзорной тектоники может служить Северинский мост в Кельне, где скрытая точка опоры балки придает впечатление, будто мост подвешен между стойками пилона только на вантах. Такой подход художественно обоснован и подчеркивает основную тектоническую тему моста - его вантовую конструкцию. Удачные пропорции играют значительную роль в формировании облика моста, а вид эстакады снаружи должен создавать впечатление его легкости. Для этого применяются различные архитектурно-конструктивные методы, например, редко расположенные стойки в перильных ограждениях, увеличенные вылеты свесов верхней плиты пролетных строений для визуального уменьшения высоты главных балок, использование плитных и коробчатых несущих конструкций низкой высоты. Ритмическое повторение элементов сооружения является еще одним средством архитектурной композиции. В мостах с одинаковыми пролетами, таких как балочного типа, линейно-протяженный ряд опор и гладкая поверхность пролетного строения создают основную ритмическую тему композиции. В стальных мостах эту тему можно дополнить ритмом вертикальных ребер жесткости стенок пролетного строения, консолями поперечных балок и подкосами.

Существует несколько видов проектирования мостов: типовое (вариантное и альтернативное), индивидуальное, концептуальное, конкурсное, экспериментальное и т. д. Типовое проектирование обычно используется для массового строительства мостовых сооружений, где изменения могут быть внесены только в определенных условиях строительства. Основным методом определения оптимального решения в мостостроении является вариантное проектирование, которое позволяет выявить объект, соответствующий требованиям социальной, культурно-эстетической и градообразующей направленности. В ходе вариантного проектирования происходит оптимизация задач, поставленных перед проектировщиками, и рассматривается перспективность форм и моделей мостовых сооружений в рамках архитектурных требований. Этот метод приобретает различные смыслы на разных этапах продвижения к цели и проходит через несколько ступеней развития. Предварительные решения имеют свободный стиль, а варианты должны быть адекватными и иметь взаимоисключающие различия. Такой подход позволяет выявить новые и красивые решения для транспортных сооружений.

Альтернативное проектирование в мостостроении представляет собой важный и особый процесс, который направлен на разработку различных вариантов решения задачи при максимальной неопределенности и вариативности возможных решений. Каждый альтернативный вариант представляет нечто новое или видоизмененное, предоставляя материал для анализа и оценки перед принятием решения. Целью этого подхода является выбор наиболее оптимального и внутренне непротиворечивого варианта, который удовлетворит всем предъявляемым требованиям. Альтернативное проектирование представляет собой технологию решения проблем в условиях неопределенности, где существует множество возможных вариантов решения. Важными исходными положениями этого процесса являются общие ориентиры и мировоззренческие рамки проектной

деятельности. Принципы альтернативного проектирования выполняют двойную функцию. Во-первых, они определяют мировоззрение проектировщика и стиль его работы, обеспечивая ценностно-ориентационный уровень проектирования. От степени воплощения этих принципов зависит органичность проекта и его созидательность. Во-вторых, принципы служат теоретической основой для технологии альтернативного проектирования.

Проектирование мостов требует альтернативной вариантной проработки, чтобы выбрать оптимальное решение, учитывая технико-экономические, эксплуатационные и эстетические параметры. Альтернативное проектирование позволяет сравнить различные варианты, оценить их преимущества и недостатки, а также учесть особенности местных условий и окружающей среды. При оценке эстетических качеств мостов учитывается гармония самого моста как завершенной конструкции и его соответствие окружающей среде. Эстетика мостов связана с выбором форм и размеров, которые должны быть соразмерными и соответствовать местным условиям и архитектурному контексту. Критериями альтернативности в мостостроении служат принципы случайности, развития, многовариантности, направленности, сравнения, «идеальности» и ограниченности. Альтернативное проектирование мостов представляет собой процесс поиска и творческого подхода к созданию облика сооружения. Таким образом, практическая реализация принципа соразмерности традиционных и инновационных механизмов и процессов архитектурной динамики в мостостроении играет важную роль в формировании уникальных, функциональных и эстетически привлекательных мостовых сооружений, которые будут гармонично вписываться в окружающую среду и способствовать развитию культурного и градостроительного наследия.

Список использованной литературы:

1. Секисов А.Н. Методические основы совершенствования формирования издержек производства (на примере предприятий строительной индустрии): дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук (08.00.05) / Кубанский государственный технологический университет. – Краснодар, 2000.
2. Ухин Д. В. Обоснование экономически целесообразного способа утилизации снега с очисткой талой воды/Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. -2009. - №16. -С. 172-176.
3. Богуславский Л. Д., Ливенский А. С. Подогрев тротуаров, сходов и производственных площадей/АВОК. 2008. № 2. С. 70-78.

© Ф.В. Ладанов, 2023

УДК 692

Ладанов Ф.В.,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, Тюмень

УСТОЙЧИВОЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗА СЧЕТ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: Рассматриваются последние достижения в области материаловедения, включая использование новых композитных структур, нанотехнологий и устойчивых экологических альтернатив строительных материалов

Ключевые слова: Строительные материалы, тенденции развития, инновации, композитные материалы, нанотехнологии.

Annotation: The latest achievements in the field of materials science, including the use of new composite structures, nanotechnology and sustainable environmental alternatives, are considered.

Keywords: Building materials, development trends, innovations, composite materials, nanotechnology.

Современная индустрия строительства постоянно стремится к инновациям и совершенствованию материалов, используемых при возведении зданий и инфраструктуры. Новые технологии, экологические требования и потребности рынка стимулируют исследования и разработки новых строительных материалов.

Одной из главных тенденций в современной строительной индустрии является стремление к экологической устойчивости. Все больше компаний и организаций ищут способы снижения негативного воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации зданий. В ответ на это появляются новые материалы, производство которых имеет меньший углеродный след, а также материалы, которые можно утилизировать или перерабатывать после завершения срока службы.

Например, биоразлагаемые композиты, полученные из растительных волокон и биополимеров, находят применение в строительстве как альтернатива традиционным пластиковым материалам. Такие материалы обладают хорошими механическими свойствами и, в то же время, меньшей негативной экологической нагрузкой.

Нанотехнологии имеют огромный потенциал для преобразования строительных материалов. Наноматериалы обладают уникальными механическими, термическими и электрическими свойствами благодаря своей микроскопической структуре. Например, нанокompозиты могут улучшить прочность и устойчивость к коррозии металлических элементов, а нано-кремний может быть добавлен в бетон для улучшения его механических характеристик.

Современные строительные материалы все чаще стремятся быть адаптивными и выполнять несколько функций одновременно. Например, солнечные панели могут быть интегрированы в стеклянные панели зданий, обеспечивая генерацию электроэнергии и одновременно выполняя роль защиты от солнечного излучения.

Создание новых строительных материалов - сложный и многогранный процесс, который включает в себя исследования в области химии, физики, инженерии и других дисциплин. Одним из ключевых аспектов является поиск новых сырьевых материалов и разработка методов их обработки. Компьютерное моделирование и симуляции также играют важную роль в проектировании новых материалов с определенными свойствами.

Тенденции развития строительных материалов направлены на экологическую устойчивость, умность, нанотехнологии и многозадачность. Создание новых материалов - это сложный исследовательский процесс, требующий сотрудничества между различными областями науки и инженерии. В конечном итоге, развитие новых строительных материалов играет ключевую роль в создании более эффективных, устойчивых и функциональных зданий и инфраструктуры. Строительные материалы играют важную роль в современном обществе, обеспечивая надежность, безопасность и устойчивость зданий и инфраструктуры. С постоянным развитием научных и технических знаний, строительные материалы сталкиваются с новыми вызовами и требованиями. Технологические инновации, экологические проблемы и потребности рынка предполагают разработку новых материалов, которые обладают лучшими свойствами, эффективностью и экологической устойчивостью.

Одним из современных направлений в развитии строительной промышленности является создание новых строительных материалов, которые обеспечивают возможность быстрого и экономичного возведения трансформируемых и долговечных зданий и сооружений. Архитектура сравнивается с застывшей в камне музыкой, однако важно не только созерцать эту "музыку", но и найти пути, чтобы она зазвучала. Для достижения этой цели необходимо понять закономерности развития и совершенствования строительных материалов на протяжении всей истории их использования в цивилизации. Строительные материалы подразделяются на две группы: природные (естественные) и искусственные. Природные материалы включают лесные, каменные плотные и рыхлые горные породы, битумы и другие. Искусственные материалы представлены вяжущими веществами, искусственными камнями, бетонами, растворами, металлическими, керамическими плитками, синтетическими красками, лаками, тепло- и гидроизоляционными материалами и прочими. Строительные материалы – это продукция природного происхождения или произведенная в промышленных условиях. Они предназначены для изготовления строительных изделий и конструкций, а также используются в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений. Поэтому важно, чтобы новые материалы обладали разнообразными свойствами, чтобы удовлетворить различные требования строительства.

Разработка и производство новых строительных материалов играют важную роль в совершенствовании строительных технологий и повышении качества конструктивных элементов

производственных и жилых зданий. Современные технологии позволяют улучшать теплосберегающие свойства, долговечность, комфортабельность и снижать эксплуатационные расходы и себестоимость жилья. Прогрессивное развитие в строительной промышленности заключается в создании новых строительных материалов, изделий и конструкций, которые образуют сложные системы в рамках принципа "система-подсистема-надсистема". Такие системы могут состоять из различных материалов и компонентов, объединенных с целью достижения заданных характеристик и качественных свойств. Развитие строительных материалов прослеживается в нескольких линиях. Одна из них связана с использованием природных материалов и их обработкой в различных технологических процессах, таких как дробление, обжиг, разделение на фракции и т.п. В результате сочетания этих линий исходных компонентов возникает множество комбинаций, создающих новые искусственные материалы с уникальными свойствами.

Процесс разработки новых строительных материалов идет в направлении постоянного повышения их качества, функциональности, эффективности и экологичности. С помощью современных технологий и научных исследований открываются новые возможности для улучшения свойств материалов, а также для создания уникальных сочетаний исходных компонентов. Это способствует развитию строительной отрасли и позволяет строить более современные, устойчивые и эффективные здания и сооружения. Поиск структуры материала является важным этапом, позволяющим получить материалы с заданными свойствами как по прочностным характеристикам, так и по технологическим свойствам. Это относится особенно к композитным и штучным материалам, которые могут быть созданы путем объединения различных компонентов и элементов. На этом этапе используется сочетание различных материалов и компонентов с применением различных технологий, таких как механическое помола, ультразвуковая обработка, использование поверхностно-активных веществ и другие методы. Применение нанометрических технологий также активно вносит свой вклад в разработку новых строительных материалов, таких как бетоны и керамика, с улучшенными характеристиками.

Другим важным этапом в развитии строительных материалов, изделий и конструкций является их адаптация к соответствующим условиям. Это означает, что один и тот же материал или конструкция может быть использованы в различных условиях, что требует применения соответствующих адаптивных мер. Например, для улучшения прочности и морозостойкости бетонов в зимних условиях применяются противоморозные добавки. Строительные материалы, изделия и конструкции можно условно отнести к трем уровням: микроуровень, мезоуровень и макроуровень. На каждом уровне используются различные свойства и сочетания материалов для создания новых материалов и конструкций. Микроуровень включает использование свойств измельченного материала с применением различных методов обработки, включая нанотехнологии. Мезоуровень представляет собой сочетание различных элементов из жидкости, вязких или пластических, эластичных веществ, газа и твердых материалов. Макроуровень использует изделия и элементы конструкции из гибких, эластичных и твердых материалов, связанных между собой жесткими или подвижными связями. Развитие строительных материалов и конструкций находится на этапе адаптации, когда они становятся изменяемыми и трансформируемыми в соответствии с потребностями человека. Это открывает новые возможности для применения строительных материалов в различных условиях и областях, таких как космическое строительство и другие сферы. Активное освоение этапа адаптации позволит создавать более совершенные и эффективные строительные материалы и конструкции.

Представление градостроительных структур города как трансформируемых и динамических конструкций открывает интересные перспективы для адаптации городской среды к меняющимся потребностям и требованиям времени. Это позволит городу стать подобным живому организму, который способен изменяться и приспосабливаться к различным ситуациям. Такой подход может быть особенно полезен для различных типов сооружений в городе, таких как производственные здания, учебные заведения, спортивные сооружения, жилые здания, транспортные сооружения и т.д. При использовании трансформируемых конструкций, устаревшие элементы могут быть заменены на новые, более современные и адаптированные к изменяющимся условиям, что позволяет эффективно управлять и обновлять городскую инфраструктуру. Такие гибкие и адаптивные конструкции позволят городам более гибко реагировать на изменения в социальных, экономических и экологических условиях, а также в требованиях жителей. Это сделает города более устойчивыми и способными приспосабливаться к новым вызовам. Одним из важных аспектов таких трансформируемых конструкций является их влияние на архитектурные формы города. Благодаря

возможности менять форму и структуру сооружений, архитекторы и градостроители смогут искать новые эстетические свойства и создавать более функциональные и привлекательные архитектурные решения.

Список использованной литературы:

1. Проектирование комплексных выработок подземных сооружений / Учебник для горных специальностей вузов / Н. М. Покровский, проф., д-р техн. наук. - Москва: Недра, 1970. 320 с.
2. Справочник инженера-тоннельщика / Международное общественное объединение «Тоннельная ассоциация» / Г. М. Богомолов и др.; под ред. В. Е. Меркина и др. - М.: Транспорт, 1993. – 388 с.
3. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник 36. Горнопроходческие работы. Выпуск 2. Строительство метрополитенов, тоннелей и подземных сооружений специального назначения, Москва, 1987 г.

© Ф.В. Ладанов, 2023

УДК 691

Лебедев А.Н.,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, Тюмень

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РИСКОВ

Аннотация: Особое внимание уделяется выявлению причин возникновения рисков и представлены рекомендации по их предотвращению или снижению воздействия на проект.

Ключевые слова: Строительные риски, минимизация, проекты, предотвращение, строительный процесс.

Annotation: Special attention is paid to identifying the causes of risks and recommendations are presented to prevent them or reduce the impact on the project.

Keywords: Construction risks, minimization, projects, prevention, construction process.

Один из наиболее существенных рисков связан с финансированием проекта. Недостаток средств или неожиданные затраты могут привести к задержкам в строительстве, низкому качеству работ или даже приостановке проекта. Подобные ситуации могут возникнуть из-за изменения цен на материалы, непредвиденных технических сложностей или недостаточной оценки бюджета.

Сложности, связанные с технической реализацией проекта, также могут значительно повлиять на его успешное завершение. Технические риски могут включать в себя несовместимость материалов, ошибки в проектировании, проблемы с инфраструктурой и т.д.

Неэффективное управление проектом, недостаточная координация между подрядчиками и поставщиками, а также неудачное планирование могут вызвать серьезные задержки и проблемы в ходе строительства.

Погодные условия, естественные бедствия (землетрясения, наводнения и т.д.) и климатические факторы могут оказать негативное воздействие на строительные проекты. Эти риски особенно актуальны в регионах с нестабильным климатом.

Составление детального плана строительства с учетом всех возможных аспектов помогает идентифицировать риски заранее и разработать стратегии их минимизации. Планирование включает в себя оценку бюджета, выбор материалов, график работ и пр.

Проведение технических исследований до начала строительства позволяет выявить потенциальные проблемы, связанные с грунтами, геологией, инфраструктурой и другими аспектами. Это помогает разработать более точные планы и избежать неожиданных сложностей.

Подрядчики и поставщики должны заключать договоры, которые устанавливают четкие обязательства, ответственности и сроки выполнения работ. Это позволяет уменьшить управленческие риски и избежать споров в будущем.

Использование страхования помогает смягчить финансовые риски, связанные с непредвиденными обстоятельствами. Страхование может включать покрытие от природных бедствий, поломок оборудования, задержек и других потенциальных угроз.

Постоянный мониторинг хода строительства и своевременное внесение корректировок позволяют оперативно реагировать на любые проблемы и риски. Регулярные проверки качества, соблюдения сроков и соответствия планам помогают избежать негативных последствий.

Строительные риски – неотъемлемая часть любого строительного проекта, однако их можно успешно управлять и минимизировать. Тщательное планирование, технические исследования, хорошие договоры, страхование и систематический контроль позволяют снизить влияние рисков на проект и обеспечить его успешное завершение.

Строительная индустрия является одной из ключевых отраслей мировой экономики, которая обеспечивает создание и развитие жилой и коммерческой недвижимости, инфраструктуры, промышленных объектов и многого другого. Однако, несмотря на её важность, строительство также сопряжено с рисками, которые могут повлиять на успешное завершение проектов. Строительные риски могут возникнуть на различных этапах строительного процесса, и их недооценка или неправильное управление может привести к финансовым потерям, временным задержкам и даже опасным ситуациям.

При возведении объекта капитального строительства возникают различные риски, связанные с разными аспектами проекта. Основные риски включают:

→ Риски, связанные с недостаточной проработкой материалов и информации об объекте до начала проектирования. Это может включать недостаточное изучение участка строительства, его инженерно-геологическую структуру, градостроительные ограничения, и другие важные факторы.

→ Риски, связанные с постановкой задачи в Техническом задании на проектирование объекта. Качественное Техническое задание является основой для успешного выполнения проектных работ и строительства, и его недостаточная проработка может повлиять на сроки и стоимость проекта.

→ Риски, связанные с изменениями решений в процессе проектирования. Нередко в ходе проектирования приходится вносить изменения в проектную документацию, которые могут быть вызваны оптимизацией решений или недостаточной проработкой на предыдущих этапах.

→ Риски, связанные с превышением сметы (бюджета) проекта. Недостаточно проработанный проект или изменения в процессе строительства могут привести к значительному удорожанию объекта, что может привести к превышению запланированного бюджета.

→ Риски, связанные с согласованием проекта и внесением изменений. Согласующие инстанции и экспертные организации также могут повлиять на процесс реализации проекта, и необходимость внесения изменений по их замечаниям может затянуть сроки и увеличить стоимость работ.

В целях минимизации данных рисков, необходимо проводить тщательный анализ и подготовку перед началом проекта, прорабатывать Техническое задание на проектирование, использовать опытных специалистов и подрядчиков, а также контролировать проект на каждом этапе его выполнения. Только таким образом можно обеспечить успешное завершение строительного проекта и избежать финансовых и временных потерь. Обеспечение безопасности объекта в период его строительства и последующей эксплуатации связано с рисками, которые можно снизить и контролировать при использовании определенных методов и подходов.

Принцип построения управления проектами по этапам протекания запланированных в них рисков и видов действий по их устранению представляет ключевую роль в обеспечении успешной реализации рассматриваемой Программы. Основные факторы, влияющие на риски при ее реализации, включают следующие:

→ Специальные технические условия (СТУ): Важным шагом в управлении рисками является разработка и корректировка СТУ, предусматривающих рекомендации по проектированию. Также важно подготовить заключение о соответствии проектной документации СТУ и обеспечить научно-техническое консультирование с выдачей экспертных заключений.

→ Инженерные изыскания (ИИ): Этот этап предполагает оценку геологических, геодезических и экологических рисков, а также проведение комплексных инженерно-геологических изысканий для строительства площадки. Важно также провести геотехническую экспертизу программы работ и научно-техническое сопровождение проектирования оснований и фундаментов.

→ Обследования конструкций зданий и сооружений: Этот этап включает обследование технического состояния как незавершенного, так и завершенного строительства. Важно провести экспертизу программы обследований несущих конструкций, а также анализ результатов обследований.

→ Проектные работы: От этапа разработки проектной документации стадий "Проект" и "Рабочая документация" до экспертного заключения по проекту и результатам проверочного расчета конструкций покрытия, все проектные работы должны быть тщательно выполнены и проверены на соответствие СТУ.

→ Мониторинг: Важно провести мониторинг несущих и ограждающих конструкций зданий, а также зданий и сооружений окружающей застройки, которые могут попасть в зону влияния нового строительства.

→ Научно-техническое сопровождение: Необходимо осуществить научно-техническое сопровождение всех этапов строительства, изготовления и монтажа несущих и ограждающих конструкций, а также отдельных конструкций зданий, оснований и фундаментов.

→ Обследования и контроль качества: Этот этап включает испытания несущих конструкций зданий, экспертное заключение по результатам изготовления и монтажа несущих металлических конструкций, обследование фундаментной плиты и другие контрольные мероприятия.

→ Прочие работы: Важным этапом в управлении рисками является разработка рекомендаций по назначению расчетных снеговых и ветровых нагрузок, оценка несущей способности различных конструкций, разработка ТУ на изготовление металлоконструкций и монтаж и другие прочие работы.

Оценка строительных рисков становится особенно актуальной в контексте адаптации системы еврокодов в Российской Федерации. Нормы EN 1990, определяющие принципы и требования к безопасности, эксплуатационным качествам и долговечности сооружений, становятся основой для разработки различных аспектов надежности сооружений и формируют основу для всех других норм Евросоюза. Нормы EN 1990 предусматривают использование частных коэффициентов надежности, которые определяют «допустимые» уровни риска или предельные состояния, которые не должны быть достигнуты в течение 50 лет эксплуатации сооружения. Однако термин «риск» сам по себе не определен в еврокодах, так как связан с различными факторами, включая последствия угроз для сооружения и его функционального использования.

При применении еврокодов проектировщику предоставляется определенная степень гибкости в некоторых случаях, например, при определении нагрузок на сооружение и свойств грунтов или выборе метода расчета. Однако еврокоды существенно снижают риск ошибочных суждений, так как обеспечивают единый и проверенный подход к проектированию и расчетам. Оценка надежности и управление рисками дополняют традиционные методы расчета сооружений. Это позволяет оценить масштабы и последствия проблемы, выявить риски и принять меры для их устранения. Оценка рисков особенно важна при возведении современных сооружений с нестандартными конструктивными особенностями, реконструкции исторических городов в сложных геотехнических условиях, а также при проектировании объектов с высокой степенью ответственности.

Список использованной литературы:

1. Акбаралиев, Р. Ш. Фактор времени в формообразовании объектов динамической архитектуры [Текст]: Р. Ш. Акбаралиев. «Архитектон: известия вузов» №34, 2011. – 5с.
2. Баландина, Л.Я. Пути повышения энергоэффективности способов воздухораспределения / Л.Я. Баландина, В.Э. Шкарпет // АВОК. – 2012. – № 5. – С. 11.
3. Дацюк, Т.А. Оценка эффективности естественной вентиляции жилых зданий

© А.Н. Лебедев, 2023

ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ

Аннотация: Микроорганизмы, такие как бактерии, грибы и водоросли, способны проникать в структуру материалов и активно разлагать их, что приводит к деградации и снижению долговечности конструкций. В работе анализируются причины и механизмы микробной биодеструкции, а также предлагаются возможные методы предотвращения и защиты от этого негативного воздействия.

Ключевые слова: Микробная биодеструкция, строительные материалы, здания и сооружения, микроорганизмы, защита материалов.

Annotation: Microorganisms, such as bacteria, fungi and algae, are able to penetrate into the structure of materials and actively decompose them, which leads to degradation and reduced durability of structures. The paper analyzes the causes and mechanisms of microbial biodegradation, as well as suggests possible methods of prevention and protection from this negative impact.

Keywords: Microbial biodegradation, building materials, buildings and structures, microorganisms, protection of materials.

Микробная биодеструкция – это процесс разрушения материалов, зданий и сооружений под воздействием микроорганизмов, таких как бактерии, грибы, водоросли и другие микроорганизмы. Этот процесс может привести к серьезным последствиям для инфраструктуры и окружающей среды. Давайте рассмотрим эту проблему подробнее.

Микроорганизмы играют важную роль в природных биогеохимических циклах, включая разложение органических веществ. Однако когда они попадают на строительные поверхности, особенно в условиях высокой влажности и тепла, они могут начать разрушать материалы, такие как древесина, бетон, металлы и другие. Основные причины микробной биодеструкции включают:

→ Влажность и конденсация: Высокая влажность или конденсация могут создать идеальные условия для роста и размножения микроорганизмов на поверхностях материалов.

→ Органические вещества: Наличие органических веществ, таких как древесина или остатки растений, может стимулировать рост микроорганизмов, так как они используют их в качестве питательной среды.

→ Плохая вентиляция: Отсутствие хорошей вентиляции может привести к задержанию влаги, способствуя размножению микроорганизмов.

→ Климатические условия: Теплый и влажный климат способствует развитию микробов.

Микробная биодеструкция может вызвать разнообразные проблемы:

→ Ухудшение качества материалов: Разрушение материалов может снизить прочность и долговечность зданий и сооружений.

→ Потеря структурной целостности: Микробы могут разрушать клеящие соединения, что приводит к потере структурной целостности.

→ Внешний вид: Рост микроорганизмов может портить внешний вид зданий и сооружений.

→ Здоровье людей: В некоторых случаях микробы могут выделять вредные вещества, влияющие на здоровье жителей.

Для минимизации проблемы микробной биодеструкции необходимо принять ряд мер:

→ Выбор правильных материалов: Использование материалов, устойчивых к микробной активности, может снизить риск разрушения.

→ Улучшение вентиляции: Обеспечение хорошей вентиляции поможет снизить влажность и предотвратить размножение микроорганизмов.

→ Использование защитных покрытий: Нанесение специальных защитных покрытий на поверхности материалов может предотвратить доступ микробов к ним.

→ Регулярное обслуживание и очистка: Регулярная проверка и очистка поверхностей помогут выявить ранние признаки микробной биодеструкции.

→ Контроль влажности: Поддержание оптимальных условий влажности внутри зданий может снизить риск размножения микроорганизмов.

Проблема микробной биодеструкции строительных материалов, зданий и сооружений требует внимания и предпринятия соответствующих мер для минимизации негативных последствий. Выбор подходящих материалов, улучшение условий окружающей среды и регулярное обслуживание могут помочь снизить влияние микробов на инфраструктуру и обеспечить её долговечность. Последствия биокоррозии усугубляются с течением времени, и ущерб от нее увеличивается с каждым десятилетием. Это явление перестает быть только технической и экономической проблемой и становится социально-экономической проблемой в странах.

Практикующие строители и реставраторы имеют ограниченное понимание механизмов развития биокоррозии и биоповреждений. Проведенные обследования множества объектов гражданского назначения в Иркутске выявили активизацию процессов биокоррозии в каменных и бетонных зданиях, включая памятники архитектуры. Признаки биокоррозии обнаруживаются не только в помещениях с повышенной влажностью, но и в жилых помещениях. Также отмечено негативное влияние новых строений на режим эксплуатации окружающих зданий с высокой биозараженностью.

Множество объективных факторов, связанных с деятельностью человека, способствуют "грибковой атаке". Нарушение баланса атмосферы в областном центре и долгосрочная эксплуатация зданий способствуют интенсивному накоплению биомассы микроорганизмов и различных разрушительных процессов.

Биоповреждения проявляются в виде коробления, отслоения, высолов, разрушения защитных слоев железобетонных конструкций и снижения прочностных характеристик кладочных растворов, что также влияет на эстетический вид зданий.

Несмотря на важность инженерно-биологических исследований при реставрации памятников истории и архитектуры, при обследовании старых зданий жилищно-коммунального хозяйства такие исследования, как правило, не проводятся. Это может привести к недооценке степени биозараженности зданий при проектировании их пристроек.

Повышенная степень биозараженности зданий негативно влияет на экологическое благополучие среды обитания человека. Тем не менее, в санитарно-гигиенических нормах до сих пор отсутствует такая важная характеристика, как предельно допустимая концентрация сапротрофных и условно-патогенных микроорганизмов на единицу объема воздуха.

Для решения проблемы микробной биодеструкции строительных материалов и зданий необходимо проведение более глубоких исследований, разработка новых технологий и применение эффективных методов предотвращения и защиты от биоповреждений.

Процесс биоповреждения строительных материалов в эксплуатируемых зданиях представляет собой сложную проблему, зависящую от множества факторов. Её успешное решение требует участия специалистов разных профилей, таких как инженеры-материаловеды, строители, микробиологи, химики, экономисты и экологи.

Целью инженерно-биологического обследования зданий в данном контексте заключается в нескольких аспектах:

→ Выяснение причин возникновения биокоррозии и определение факторов, способствующих её распространению.

→ Оценка временных, количественных и качественных параметров биодеструкции строительных материалов с целью определения степени повреждения объекта.

→ Предложение рекомендаций и методов по устранению биоповреждений и предотвращению их возникновения в будущем.

Для проведения обследования используются методы, объединяющие инженерные подходы к оценке технического состояния строительных конструкций, а также методики микробиологического диагностирования.

Стадийность распространения биозараженности в зданиях может быть условно разделена на две стадии:

→ Первая стадия, характеризующаяся устойчивым равновесным состоянием, когда активное распространение биокоррозии не наблюдается, а имеются лишь локальные поражения, обусловленные первичными факторами.

→ Вторая стадия, представляющая прогрессирующее взрывное (активное) состояние, вызванное вторичными факторами.

Для определения состояния объекта необходимы микробиологические исследования. Оценивается концентрация микроорганизмов в воздухе помещений, фиксируется кислотность среды (рН) на поверхности образцов и проводится анализ видового состава микроорганизмов, их жизнедеятельности и активности. Определение видового состава биодеструкторов имеет важное значение для:

→ Выявления микроорганизмов, ответственных за разрушение, с целью принятия направленных мер по их борьбе.

→ Назначения биоцидных препаратов с учетом состава и концентрации.

→ Контроля за активностью видов-деструкторов в процессе биоцидной обработки.

→ Оценки наиболее устойчивых видов в случае рецидива биоповреждений.

Выполнение таких работ позволяет более глубоко понять причины и механизмы биоповреждения объектов, а также предоставить квалифицированные рекомендации по ликвидации биозараженности и предотвращению данного процесса в будущем.

Список использованной литературы:

1. Мингазова Г. Г. Производство керамических материалов: теория и аналитический контроль: учебно-методическое пособие / Мингазова Г. Г., Водопьянова С. В., Сулейманова А. З. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2648— Текст: электронный / Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:<http://www.iprbookshop.ru/100596.html>

2. Пономарева К. С., Косякова К. А. Изготовление глазурей для керамики/В сборнике: Наука и образование в области технической эстетики, дизайна и технологии художественной обработки материалов. материалы XII международной научно-практической конференции вузов России. Санкт-Петербург, 2020. С. 400–409.

3. Графкина М.В., Свиридова Е.Ю., Сафрина Н.А. Анализ производственного травматизма в строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2017. № 9. С.80-87.

© А.Н. Лебедев, 2023

УДК 692

Макаревич Н.С.,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, Тюмень

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА СТАДИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация: Данная статья представляет комплексный анализ стратегических решений, необходимых для успешного управления коммерческой недвижимостью, учитывая динамику рынка, экономические факторы и изменения в потребительском спросе.

Ключевые слова: Коммерческая недвижимость, стратегия развития, стадии строительства, стадии эксплуатации, доходность объектов недвижимости.

Annotation: This article presents a comprehensive analysis of strategic decisions necessary for the successful management of commercial real estate, taking into account market dynamics, economic factors and changes in consumer demand.

Keywords: Commercial real estate, development strategy, construction stages, operational stages, profitability of real estate objects.

Развитие объектов коммерческой недвижимости требует комплексного и целенаправленного подхода на разных этапах – от стадии строительства до стадии эксплуатации. Успешная стратегия развития обеспечивает оптимальное использование ресурсов, максимизацию доходов и создание привлекательного окружения для арендаторов и клиентов.

Первоначальный этап включает в себя анализ рынка и потребностей клиентов. Определение целевой аудитории и определение подходящих концепций для коммерческого объекта (торговый центр, офисное здание, гостиница и т.д.) являются ключевыми шагами. На этом этапе также определяются бюджет, временные рамки и технические характеристики проекта.

На второй стадии создается детальный проект, включающий в себя архитектурные, инженерные и конструктивные решения. Учет современных технологий, энергосбережения и удовлетворения требований клиентов важен для создания высококачественной и удовлетворяющей потребности рынка недвижимости.

Обеспечение финансирования строительства, оценка рисков и разработка планов управления рисками играют решающую роль. Оптимизация затрат, управление проектом и контроль сроков строительства необходимы для минимизации потерь и достижения планируемых результатов.

На этапе строительства следует начать маркетинговую деятельность и привлечение потенциальных арендаторов. Это может включать в себя предварительные договоры с ключевыми арендаторами, что поможет обеспечить заполненность объекта при завершении строительства.

Сразу после завершения строительства следует начать процесс заключения договоров с арендаторами и обеспечения их комфортного пребывания. Эффективное управление арендаторами и предоставление высококачественного обслуживания способствуют долгосрочным партнерским отношениям.

Постоянное продвижение объекта на рынке и создание привлекательной репутации среди потенциальных арендаторов и клиентов – ключевые аспекты успешной эксплуатации коммерческой недвижимости.

Постоянная работа по оптимизации и улучшению объекта, учет новых тенденций и изменений в требованиях клиентов позволяют поддерживать высокий уровень привлекательности недвижимости.

Внедрение зеленых и энергоэффективных решений может не только снизить экологическую нагрузку, но и привлечь арендаторов, стремящихся к устойчивости и снижению эксплуатационных расходов.

Современная стратегия развития коммерческой недвижимости включает в себя целый ряд мероприятий на стадиях строительства и эксплуатации. Комплексный подход, учет потребностей рынка и клиентов, эффективное управление, постоянная оптимизация и инновационные подходы обеспечивают успешное развитие и долгосрочную привлекательность объектов коммерческой недвижимости.

Коммерческая недвижимость играет ключевую роль в экономическом развитии и привлечении инвестиций в различные регионы. Основная задача разработки стратегии развития объектов коммерческой недвижимости на стадиях строительства и эксплуатации заключается в оптимизации инвестиций, максимизации доходности и снижении рисков. В данной статье рассмотрим важные аспекты разработки стратегии развития, фокусируясь на ключевых этапах строительства и эксплуатации коммерческой недвижимости.

В России собственники коммерческой недвижимости сталкиваются с необходимостью применения комплексного подхода при разработке стратегии управления своими объектами. Вместо того чтобы использовать отдельные инструменты развития, большинство российских собственников коммерческих объектов произвольно комбинируют различные методы и механизмы управления. С учетом широкой классификации объектов коммерческой недвижимости, таких как производственные, офисные и складские помещения, мы ориентируемся на торговую недвижимость в качестве типового сегмента для исследования. В свете сложной макроэкономической ситуации последних лет, многие разработчики рынка торговой недвижимости вынуждены пересматривать свои приоритеты. Это выявило неэффективность текущих принципов и концепций функционирования коммерческой недвижимости, что подчеркивает важность формирования эффективной стратегии, направленной на развитие объектов коммерческой недвижимости.

Объекты торговой недвижимости требуют единой стратегии управления, начиная с момента реализации инвестиционно-строительного проекта и вплоть до окончания их жизненного цикла. Необходимость такого подхода обусловлена единым принципом использования инструментов развития с целью активного влияния на посещаемость торговых объектов и общее планирование действий. Применение комплексного подхода позволяет выделить единый механизм управления развитием торговых объектов, обеспечивает взаимодействие различных задач и сокращает расходы на планирование.

На стадии строительства торгового центра закладываются важнейшие компоненты, которые существенно влияют на привлекательность объекта для арендаторов и эксплуатационные затраты, а, следовательно, на его рентабельность. Стоимость технической эксплуатации здания становится одним из ключевых факторов, определяющих рентабельность объекта коммерческой недвижимости. Эта величина зависит от строительных решений, принятых на начальных стадиях реализации проекта. Важное внимание в проектировании торгового центра следует уделить планировке, определяющей размещение торговых операторов, различных помещений, систем и коммуникаций. Комплексно организованный процесс технической эксплуатации торгового центра поможет обеспечить его эффективное функционирование и снизить издержки, что способствует повышению прибыли.

Комплексный подход в управлении развитием объектов торговой недвижимости предоставляет основу для принятия обоснованных решений относительно стратегии и программы развития таких объектов. Прогнозирование рынка торговой недвижимости, разработка стратегии и планирование действий – важнейшие принципы этой концепции управления. На рынке торговой недвижимости России в последние годы наблюдается незначительное снижение цен на продажу и аренду, однако инвестиционная активность снизилась из-за внешнеполитической обстановки. Многие строительные проекты приостановлены, крупные сети ушли с рынка, а малые предприятия обанкротились, что привело к снижению спроса на торговые площади и увеличению предложения.

Экономический кризис выявил неэффективность управления объектами торговой недвижимости, что привело к появлению множества невостребованных объектов на рынке. В связи с этим, разработка стратегии управления развитием таких объектов становится ключевым фактором для обеспечения их успешного функционирования и выживаемости на рынке.

Разработка стратегии управления развитием торговой недвижимости – процесс, требующий от участников высокой информированности и квалификации. Она должна включать три основных этапа: анализ текущего и будущего положения объекта недвижимости и сегмента рынка, формирование целей и задач стратегии, а также выделение необходимых инструментов для эффективной реализации задуманных стратегических целей.

Хотя планирование стратегии управления может выполняться в различной последовательности, но важно соблюдать установленный алгоритм действий при принятии решений. Кроме того, управление коммуникациями и информирование всех участников стратегии о необходимых ресурсах являются обязательными шагами. Четкий алгоритм контроля реализации стратегии также должен быть предусмотрен.

Для успешной разработки стратегии управления развитием объекта торговой недвижимости необходимы данные о принятых решениях на предыдущих этапах его жизненного цикла и показатели рынка торговой недвижимости.

Предлагаемая универсальная концепция разработки стратегии управления объектом коммерческой недвижимости включает следующие меры: формирование бюджета для проведения мероприятий, направленных на повышение доходности и стоимости объекта; методы привлечения арендаторов; улучшение привлекательности торговых площадей (использование ярких баннеров, современного освещения, замена витрин, благоустройство окружающей территории); привлечение новых брендов; анализ потребительской аудитории и составление её портрета; проведение различных рекламных мероприятий, праздников, дегустаций, консультаций; и контроль реализации стратегии.

Список использованной литературы:

1. Лисина О. В. Специфика развития энергосберегающих технологий и опыт внедрения автоматизированных энергосистем в сфере экodeвелопмента и промышленного производства / Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 20. С. 334-338
2. Молотков, Г. С. Технология реконструкции промышленных зданий со сборным железобетонным каркасом / Г. С. Молотков, О. С. Бурбин // Строитель-ство и экономика: проблемы и решения : сб. ст. по материалам региональной науч. - практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов и преподавателей, 21 марта 2018 г., г. Краснодар / отв. за вып. В. Г. Дегтярёв. – Майкоп: Магарин О. Г., 2018. – С. 14 - 17.
3. Овчинникова С.В. Проведение инженерно - геологических изысканий под разработку рабочей документации для строительства эстакады на Невинно-мысской ГРЭС / С.В. Овчинникова, О.Г. Присс // Инженерный вестник Дона. Ростов - на - Дону. – 2016. - № 4. – С. 187 - 191.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ ЦЕМЕНТНЫХ ПОРОШКОВ

Аннотация: В статье представлены основные методы измерения, такие как метод финенеса, ситовой анализ, седиментометрия, лазерная гранулометрия и электронная микроскопия. Для каждого метода описаны принципы работы, достоинства и ограничения. Особое внимание уделено практическому значению измерения тонкости помола цемента для контроля его качества и применения в строительных процессах.

Ключевые слова: Тонкость помола, цемент, измерение, размер частиц, качество.

Annotation: The article presents the main measurement methods, such as the fitness method, sieve analysis, sedimentometry, laser granulometry and electron microscopy. The principles of operation, advantages and limitations are described for each method. Special attention is paid to the practical significance of measuring the fineness of cement grinding for quality control and application in construction processes.

Keywords: Fineness of grinding, cement, measurement, particle size, quality.

Измерение тонкости помола цемента является важным параметром, определяющим его физические и химические свойства, а также влияющим на процессы твердения и прочности бетонных конструкций. Существует несколько методов для измерения тонкости помола цемента, каждый из которых обладает своими характеристиками и преимуществами.

Метод финенеса (Blaine) основан на измерении площади поверхности цементных частиц в единице объема. Чем больше площадь поверхности, тем тоньше помол цемента. В этом методе цементная пыль проходит через стандартную мембрану, и её площадь измеряется в $\text{см}^2/\text{г}$. Этот параметр называется единицей измерения финенеса или $\text{см}^2/\text{г}$.

Метод ситового анализа предполагает просеивание цемента через ряд сит различного размера. Таким образом, можно определить долю частиц цемента, которые проходят через каждое из сит. Чем больше доля мельчайших частиц, тем тоньше помол цемента.

Метод седиментометрии основан на измерении скорости оседания частиц цемента в жидкости. Чем меньше частицы, тем медленнее они оседают. Этот метод использует принцип Стокса и может предоставить информацию о размере и распределении частиц в цементе.

Современный метод лазерной гранулометрии позволяет определить размер и распределение частиц цемента с высокой точностью. Лазерное излучение рассеивается на частицах, и по анализу рассеянного света определяется их размер. Этот метод позволяет получить детальную информацию о распределении размеров частиц.

Электронная микроскопия позволяет изучать структуру и форму частиц цемента на микроскопическом уровне. С помощью этого метода можно получить информацию о морфологии и поверхности частиц, а также о их структуре.

Выбор метода измерения тонкости помола цемента зависит от точности, доступности оборудования и требуемой детализации информации. Комбинация различных методов может дать наиболее полное представление о тонкости помола цемента, что важно для контроля его качества и адаптации в производственных процессах.

Цемент является одним из наиболее важных строительных материалов, используемых для создания прочных и долговечных сооружений. Эффективность цемента зависит от его тонкости помола, которая определяет его свойства, такие как прочность и скорость отверждения. Тонкость помола цемента оказывает влияние на качество бетона и строительных смесей, что делает точные и надежные методы измерения тонкости помола необходимыми для производителей и исследователей в строительной отрасли. Тонкость помола цемента является критическим параметром, определяющим его активность и связывающие свойства. Более тонкий помол цемента способствует более полному гидратации, что повышает его прочность и облегчает его применение в различных

условиях. Важность тонкости помола подтверждается его влиянием на реологические свойства цементных смесей и их способность работать в различных климатических условиях.

Один из методов повышения прочности бетона заключается в активации вяжущего вещества, а именно цемента, и это можно достичь разными способами. Активация предполагает увеличение удельной поверхности частиц цемента - общей внешней поверхности единицы массы цемента (cm^2/g). Обычно активацию проводят с помощью шаровых мельниц, а также с использованием электрического тока, ультразвука и других методов. Применение тонкоизмельченного цемента в строительстве сопровождается сокращением расхода топлива на производство цемента и бетона. При активации цемента происходит измельчение его частиц. Для оценки эффективности мельниц, а также для оптимизации технологического режима помола (контроля параметров, таких как продолжительность помола, размер и количество мелящих тел и т. д.), применяются различные устройства и методы, позволяющие более или менее точно определить размер частиц цемента.

При проведении испытаний с помощью прибора Ле-Шателье, его закрепляют в штативе и помещают в стеклянный сосуд с водой. Затем прибор наполняют обезвоженным керосином до нижней нулевой черты по нижнему мениску. Производится отбор пробы цемента по ГОСТ 310.1—76, от нее отвешивают 65 г цемента с точностью до 0,01 г и высыпают его в прибор ложечкой через воронку небольшими равномерными порциями до тех пор, пока уровень жидкости в приборе не поднимется до одного из делений в пределах верхней градуированной части прибора. Затем проводят расчет плотности цемента, используя отношение массы навески цемента к объему жидкости, вытесненной цементом. Плотность цемента определяют с точностью до 0,01 $\text{г}/\text{см}^3$, как среднее арифметическое значение результатов двух определений, различие между которыми не должно превышать 0,02 $\text{г}/\text{см}^3$. В ГОСТ 310.2—76 также указано, что допускается использование других методов определения плотности, обеспечивающих точность не менее $\pm 0,01 \text{ г}/\text{см}^3$.

Американское общество по испытанию материалов (ASTM) разработало несколько стандартов, касающихся определения тонкости помола цемента. Некоторые из них включают методы определения тонкости помола портландцемента с помощью турбидиметра (нефелометра), метод определения тонкости помола гидравлического цемента по воздухопроницаемости, а также метод определения тонкости помола гидравлического цемента при помощи сит различных размеров. Турбидиметр Вагнера работает на основе закона Стокса о скорости осаждения шаровидных частиц в жидкости с известной вязкостью. Концентрация частиц в суспензии определяется по принципу отражения света. Однако метод требует некоторых допущений и калибровки для обеспечения точных результатов. В общем, существует несколько стандартизированных методов определения тонкости помола цемента, которые используются для контроля качества и оптимизации производства.

Недостатки турбидиметра, такого как Вагнера, включают неблагоприятное влияние на его работу изменений в продолжительности и скорости перемешивания образца, а также недостаточную дисперсность материала. Кроме того, важную роль играет цвет цемента, который может изменить количество поглощаемого света и повлиять на результат измерения. Турбидиметр Клейна предлагает более простой метод для определения удельной поверхности цемента, но он также может сталкиваться с проблемами, связанными с дисперсностью материала и изменением цвета цемента. Метод воздухопроницаемости, разработанный Карменом, Ли и Нэрсом, предоставляет более точную оценку удельной поверхности цемента, и для его проведения применяется специальный прибор, который использует воздух в качестве проникающего агента для портландцемента. Этот метод также может быть реализован с помощью различных стандартов ASTM. Европейский комитет по стандартизации (EN) также разрабатывает свои стандарты, которые могут быть основаны на международных стандартах ИЕС или ISO, и стандарты EN должны быть приняты странами-участниками без изменений или отклонений от смысла. Это обеспечивает единый номер и техническое содержание стандартов на всей территории Европы.

Стандарт EN 196-6-2010, разработанный Европейским комитетом по стандартизации, предоставляет два метода для определения тонкости помола цемента: метод просеивания и метод воздухопроницаемости (метод Блейна). Первый метод, метод просеивания, аналогичен ситовому методу, используемому в стандарте ГОСТ 310.2—76 и соответствующему методу в стандарте ASTM. Однако в EN 196-6-2010 используется сито с размером 90 мкм. Второй метод, метод воздухопроницаемости (метод Блейна), отличается от аналогичного метода, используемого в ASTM, в устройстве прибора. В данном случае, для измерения тонкости помола, применяется метод Блейна с использованием специального прибора. Статья также рекомендует актуализировать стандарт ГОСТ 310.2—76, так как некоторые его аспекты устарели. Особое внимание следует уделить методу

определения тонкости помола по удельной поверхности, который в стандарте ГОСТ является факультативным методом. Статья предлагает перевести этот метод в статус одного из основных методов, а также ввести новые, более актуальные требования к точности приборов ПСХ (метод воздухопроницаемости). Кроме того, возможно включение в стандарт методов, использующих лазерные анализаторы частиц и другие новейшие методы анализа крупности частиц цемента.

Такие шаги помогут обновить стандарт и обеспечить его соответствие современным требованиям и методам измерения тонкости помола цемента.

Список использованной литературы:

1. Вакуумная теплоизоляция в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ingsvd.ru/main/saving/1108-vakuumnaya-teploizolyaciya-v-stroitelstve.html>
2. С. Г. Шеина, Л. В. Гиря. Обеспечение градостроительной деятельности на основе мониторинга параметров среды обитания / Инженерный вестник Дона. 2012. №3. URL:<http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/992>
3. Загускин Н. Н. «Зеленое» строительство — основное направление трансформационных изменений инвестиционно строительной сферы/ Проблемы со- временной экономики, 2013, №4. С. 314 - 319.

© Н.С. Макаревич, 2023

УДК 692

Михайленко Д.Р.,
Саратовский государственный технический университет,
Саратов, Россия.

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ НОРМАТИВАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: Рассматривается необходимость создания и использования такой системы для обеспечения эффективного управления строительными проектами, улучшения качества и безопасности работ, а также повышения производительности в строительстве.

Ключевые слова: строительная отрасль, информационная система, технические нормативы, управление проектами, безопасность в строительстве.

Annotation: The necessity of creating and using such a system to ensure effective management of construction projects, improve the quality and safety of work, as well as increase productivity in construction is considered.

Keywords: construction industry, information system, technical standards, project management, safety in construction.

Строительная отрасль играет важную роль в развитии экономики и обеспечении комфорта и безопасности жизни граждан. Вместе с тем, строительство – это отрасль, где соблюдение технических нормативов и стандартов имеет огромное значение. Одной из основных проблем в управлении техническими нормативами в строительной отрасли является их постоянное обновление. Новые материалы, технологии и стандарты безопасности появляются на рынке с каждым годом. Строительные компании и инженеры обязаны следить за этими изменениями и адаптировать свою работу под новые нормативы. Без современной информационной системы, способной быстро распространять актуальные нормативы, это может быть сложной задачей.

Одной из главных целей технических нормативов в строительной отрасли является обеспечение безопасности и высокого качества строительных работ. Нарушение нормативов может привести к опасным ситуациям и повреждению имущества. Современная информационная система способна следить за соблюдением нормативов и предупреждать от потенциальных рисков.

Строительная отрасль включает в себя множество участников: проектировщиков, строительные компании, инспекционные органы и многое другое. Современная информационная

система может обеспечить эффективное взаимодействие между всеми участниками, упростив процессы обмена информацией, утверждения проектов и контроля за выполнением нормативов.

Создание информационной системы для управления техническими нормативами также позволит сократить бюрократические процедуры в строительной отрасли. Автоматизация процессов одобрения и утверждения проектов, а также мониторинга соблюдения нормативов, сделает работу более эффективной и экономичной.

Современные информационные системы могут помочь отрасли двигаться в сторону устойчивого развития. Это может включать в себя внедрение новых экологических стандартов и практик, а также отслеживание и управление ресурсами, такими как энергия и вода, для более эффективного использования.

Формирование современной информационной системы для управления техническими нормативами в строительной отрасли является необходимым шагом в условиях быстро меняющегося мира. Эта система может обеспечить безопасность, качество и эффективность в строительстве, а также способствовать устойчивому развитию отрасли. Сотрудничество между государственными органами, профессиональными организациями и компаниями важно для успешной реализации этой инициативы.

Строительство, как отрасль человеческой деятельности, давно нуждалось в установлении норм и стандартов, которые касались технических, экономических, социальных и других аспектов. Обычно такие нормы были закреплены в различных документах, таких как указы, приказы, положения, правила, инструкции, методики, расценки, нормативные акты, законы и т.д. Многообразие нормативной документации в строительной отрасли обусловлено сложностью строительных объектов, которые должны соответствовать различным требованиям и ограничениям: техническим, экономическим, организационным, экологическим, социальным и правовым. Процесс развития строительства и изменение экономических и правовых форм хозяйствования обуславливают необходимость постоянного совершенствования и корректировки нормативной базы, а также систематический процесс нормообразования в строительстве. Эффективность организации этого процесса во многом зависит от совершенства информационного обеспечения, которое должно постоянно обновляться, актуализироваться и дополняться всеми инновациями, происходящими в различных областях строительства, науки и техники. На сегодняшний день в Кыргызской республике на законодательном уровне определена структура нормативной базы, регулирующей вопросы деятельности строительного комплекса страны. Эта база включает в себя нормативно-правовые акты (постановления, распоряжения Правительства КР), нормативные акты (строительные нормы) и документы (стандарты). В соответствии с законодательством требования нормативно-правовых и нормативных актов являются обязательными к исполнению, а положения нормативных документов – добровольными. Группировка строительных материалов, созданных в прошлые периоды для выполнения плановых задач директивного управления экономикой, сохранилась до настоящего времени и продолжает использоваться при изменении характера производственных отношений. Старые номенклатурные перечни строительных материалов адаптируются к решению новых задач рыночного саморегулирования в строительстве, что вызывает определенные трудности в их практическом применении.

На сегодняшний день научно-технический прогресс в строительной отрасли стремительно развивается с внедрением новейших технологий, которые требуют учета современных требований к качеству, срокам строительства и окупаемости вложенных инвестиций. Некоторые положительные изменения в системе нормирования уже наблюдаются, однако, до сих пор отсутствует четкая концепция реформирования этой системы и автоматизации ведения нормативной строительной базы. В новых условиях также отсутствуют общепринятые основные понятия нормирования, что требует пересмотра и определения будущего механизма нормирования в строительстве. В связи с этим возникает необходимость создания современной информационной технологии, которая бы позволила эффективно осуществлять учет нормативных документов на федеральном, региональном и местном уровнях. На сегодняшний день в строительной отрасли накоплены огромные информационные массивы в различных хранилищах знаний. Однако, отсутствие оперативного доступа к наиболее актуальной и полной информации по конкретной теме уменьшает ценность этих ресурсов. В связи с этим все больше научных исследований сосредотачивается на разработке формальных моделей и методов обработки естественного языка.

Многие строительные компании нуждаются в создании новых методов и средств управления информацией (знаниями) в строительной отрасли для увеличения эффективности создания сметной

информации. Эффективное применение современных методологий обработки нормативно-технической документации играет ключевую роль в создании, учете, управлении и актуализации строительных нормативов. В связи с этим возникает актуальная научная задача - разработка способов эффективной обработки научно-технических текстов в нормативных документах строительной отрасли. Основная сложность в решении этой задачи состоит в создании простых и эффективных научно-обоснованных инструментов для идентификации необходимых знаний и содержания научно-технической документации. Требуется четкое определение процессов информационного взаимодействия в управлении информацией (знаниями) в нормативной базе. В данной работе решаются ряд задач по созданию специальных методов и моделей обработки текстов с помощью искусственного интеллекта на основе автоматизированной формализации информационного массива строительной тематики. Несмотря на то, что существует несколько программных продуктов схожей структуры и функциональности для ведения нормативной документации в строительстве, они не всегда соответствуют современным требованиям. Поэтому для автоматизации важно обеспечить функциональную эквивалентность поведения машины и человека при выполнении операций, чтобы обеспечивать тот же результат.

Для обработки больших объемов информации в строительной отрасли и превращения нормативной базы затрат ресурсов в более актуальный, наглядный, функциональный, удобный и доступный вид, необходимо разработать информационную систему, способную интеллектуально обрабатывать данные. Основное внимание при проектировании такой информационной системы следует уделять ее способности к автоматическому обучению на основе опыта использования и возможности работы с знаниями на основе формализации текста.

Для успешного выполнения задачи по автоматизации формализации текста в виде базы знаний в строительстве следует решить следующие важные задачи:

а) Сбор знаний о предметной области строительной отрасли от специалистов (экспертов) в данной области.

б) Представление этих знаний в базе знаний в форме, удобной для дальнейшей обработки на компьютере.

в) Обеспечение непротиворечивости и полноты знаний при объединении знаний из различных источников.

г) Классификация собранных знаний и обобщение их в процессе накопления.

д) Использование знаний для решения различных задач, таких как обработка больших объемов информации, навигация, поиск и т.д.

Для реализации такой информационной технологии, которая обладает модулем обучения и способна принимать решения в условиях неопределенности и с ограниченной информацией, необходимо использовать гибкое и современное математическое, методологическое, информационное, программное, аппаратное и техническое обеспечение. Такая система должна уметь обрабатывать большие объемы данных, распознавать ситуации, работать с нестационарными факторами, использовать модели представления знаний и обладать возможностью самоорганизации, самообучения и адаптации. Таким образом, создание современной информационной системы для формализации текста в виде базы знаний в строительстве требует учета всех этих факторов и применения передовых технологий, которые обеспечат эффективное решение задач и оптимальное управление данными и знаниями в строительной отрасли.

Список использованной литературы:

1. Ухин Д. В. Обоснование экономически целесообразного способа утилизации снега с очисткой талой воды/Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та.

2. Владыкина А. Н. Альтернативный метод содержания автомобильных дорог в зимний период/ Владыкина А. Н., Исаков В. Г., Дягелев М. Ю./Химия. Экология. Урбанистика. – 2017 г. - №1. – с 221-223.

3. Терещенко А.Е. Альтернативные источники энергии: солнечная энергия/ Терещенко А.Е./ НИЦ Социосфера. – 2016 г. - № 35. – с. 22-25.

© Д.Р. Михайленко, 2023

**СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЭКОЛОГИИ И ДИЗАЙНУ.
РОЛЬ НАТУРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В АРХИТЕКТУРЕ**

Аннотация: В современном мире строительства и архитектуры возрастает интерес к использованию натуральных материалов. Эта статья рассматривает значимость применения натуральных материалов в строительстве и архитектуре, обсуждает их экологические преимущества и визуальные качества. Также она описывает различные типы натуральных материалов, их характеристики и примеры их применения в современных проектах.

Ключевые слова: натуральные материалы, строительство, архитектура, экологичность, визуальные качества, долговечность, дизайн, современные проекты.

Annotation: In the modern world of construction and architecture, there is an increasing interest in the use of natural materials. This article examines the importance of using natural materials in construction and architecture, discusses their environmental benefits and visual qualities. She also describes various types of natural materials, their characteristics and examples of their use in modern projects.

Keywords: natural materials, construction, architecture, environmental friendliness, visual qualities, durability, design, modern projects.

Использование натуральных материалов становится все более популярным и важным в контексте устойчивого развития и создания экологически чистых и эстетично привлекательных объектов. Одним из главных аргументов в пользу использования натуральных материалов является их экологическая устойчивость. Натуральные материалы, такие как дерево, камень, глина и шерсть, имеют меньший углеродный след по сравнению с искусственными аналогами. Производство и обработка таких материалов обычно требуют меньше энергии и ресурсов, что способствует сокращению негативного воздействия на окружающую среду.

Натуральные материалы обладают уникальной эстетикой, которая придает проектам особый характер. Красота и текстура натуральных материалов, таких как древесина или натуральный камень, создают природное восприятие и гармонию с окружающей средой. Это особенно важно в архитектуре, где дизайн должен сочетаться с природным пейзажем.

Натуральные материалы известны своей долговечностью и надежностью. Они способны выдерживать экстремальные климатические условия и течение времени, что делает их идеальным выбором для строительства объектов с долгосрочной перспективой.

Натуральный камень применяется для создания устойчивых и величественных зданий, мостов и памятников. Его текстура и оттенок придают проектам неповторимый стиль.

Глина и адобе: Эти материалы используются в экологических строительных проектах, где бережное отношение к природе играет важную роль. Они обладают высокой теплоизоляцией и могут быть использованы для создания экологически чистых домов.

Растущая популярность натуральных материалов также обусловлена распространением стилей, таких как эко-стиль. Этот дизайнерский стиль предполагает использование натуральных материалов и вторичных ресурсов. Эко-стиль является одним из наиболее популярных трендов в современном дизайне интерьеров и архитектуре, так как он помогает создать близкое к природе и уютное пространство, позволяя уйти от суеты современного городского образа жизни. Натуральные материалы в этом стиле применяются не только для облицовки фасадов зданий, но и для создания экологически чистой атмосферы внутри помещений.

Таким образом, использование натуральных материалов в современном строительстве и архитектуре продолжает наращивать свою популярность, что обеспечивается как их экологической безопасностью, так и внешней привлекательностью. Натуральные материалы становятся важным элементом создания уникальных и стойких к времени архитектурных решений.

Дерево - это весьма важный строительный материал, который активно используется как в давние времена, так и в настоящее время. Древесина представляет собой натуральный материал, состоящий из плотно расположенных растительных клеток, и обладает упругой и плотной

структурой благодаря своим физическим свойствам. Эта структура придает дереву высокую прочность, а содержащаяся в нем целлюлоза делает его крепким. Кроме того, древесина отлично сохраняет тепло, так как внутри клеток содержатся полости, которые накапливают энергию. Но несмотря на многочисленные преимущества, следует учитывать и некоторые недостатки, такие как низкая устойчивость к огню и влаге.

Современная наука позволила разработать специальные составы, пропитки и лаки для обработки натуральных материалов, что позволяет значительно устранить недостатки таких строительных материалов. Например, древесину можно обработать водно-дисперсионным лаком, что делает ее устойчивой к влаге и позволяет использовать даже во влажных условиях, например, в ванных комнатах.

Мрамор, как горный натуральный материал, имеет долгую историю использования в строительстве и архитектуре, начиная с древних времен. Этот уникальный горный материал привлекает внимание своими разнообразными цветами и узорами. В архитектуре и дизайне интерьеров мрамор считается элитным материалом для отделки. Помимо его визуальных характеристик, мрамор легко поддается обработке, что делает его весьма привлекательным для использования. Правильно подобранные натуральные материалы всегда придают высокое качество и стильность интерьеру. Поэтому они остаются востребованными и популярными в современных интерьерах.

Стабилизированный мох представляет собой вид мха, в котором все естественные биологические процессы сохранены. Словно выражаясь иными словами, при процессе стабилизации из растения извлекается вся жидкость, а на ее место вводится специальный раствор, который сохраняет мох в живом состоянии и поддерживает естественные биологические процессы. (рисунок 1)



Рисунок 1. Декор из стабилизированного мха

Следует отметить, что применение стабилизированного мха, в большей части случаев, ограничивается декоративным использованием, таким как горизонтальное и вертикальное озеленение в интерьерах.

Другим интересным строительным материалом является бамбук. Во многих странах, где бамбук распространен, он активно используется в строительстве. В других регионах, стебли бамбука и его компоненты иногда находят свое применение в мелких строительных проектах, например, при создании беседок.

Популярность бамбука в малоэтажном строительстве объясняется его относительной прочностью, доступностью и сходством в обработке с древесиной. Однако следует учитывать, что стебли бамбука имеют круглое, а не прямоугольное сечение, что может вызывать некоторые сложности с их соединением. Тем не менее, это дешевый и доступный материал, особенно в регионах, где бамбук распространен, что делает его привлекательным в строительстве.

Итак, в современном мире наблюдается растущая тенденция к использованию натуральных материалов в строительстве и архитектуре, под влиянием стремления к экологичности. Натуральные материалы обладают множеством преимуществ, и их недостатки были успешно преодолены с помощью разработанных специальных обработок.

Применение натуральных материалов в строительстве и архитектуре обладает множеством преимуществ. Во-первых, это экологическая чистота. Натуральные материалы, такие как древесина, мрамор, гранит и бамбук, не вносят вредных веществ в окружающую среду и не загрязняют ее. Это особенно важно в эпоху, когда проблемы окружающей среды становятся все более острыми.

Во-вторых, натуральные материалы обладают неповторимой природной красотой и текстурой. Древесина имеет естественные узоры и оттенки, мрамор и гранит обладают уникальными рисунками и цветами, а бамбук обладает натуральной гибкостью и элегантным внешним видом. Эти природные качества делают натуральные материалы непревзойденными в плане дизайна.

В-третьих, многие натуральные материалы обладают прекрасными теплоизоляционными свойствами. Например, древесина отлично удерживает тепло, что делает ее отличным выбором для создания комфортных и энергоэффективных жилых помещений.

Список использованной литературы:

1. IEA – Electricity [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electricity>
2. Теличенко В.И. Основы управления инвестиционно-строительными программами в условиях мегаполиса / Теличенко В.И., Король Е.А., Сборщиков С.Б. и др. – М: АСВ. – 2008. – 220 с.

© В.О. Назаров, 2023

УДК 698

Ратников Е.А.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ИНЖЕНЕРНОЕ МАСТЕРСТВО И ЭСТЕТИКА: ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ КУПОЛЫ И ИХ ФУНДАМЕНТЫ

Аннотация: Эта статья рассматривает уникальные характеристики эллиптических куполов, подчеркивая их эстетическую красоту и сложность в инженерном плане. Статья описывает роль треугольных и четырехугольных фундаментов в поддержании этих конструкций и выявляет инженерные вызовы, связанные с их строительством.

Ключевые слова: эллиптический купол, треугольный фундамент, четырехугольный фундамент, дизайн, прочность.

Annotation: This article examines the unique characteristics of elliptical domes, emphasizing their aesthetic beauty and complexity in engineering terms. The article describes the role of triangular and quadrangular foundations in the maintenance of these structures and identifies engineering challenges associated with their construction.

Keywords: elliptical dome, triangular foundation, quadrangular foundation, design, strength.

Архитектура и инженерное строительство всегда шли рука об руку, воплощая великолепные идеи архитекторов и обеспечивая их физическую реализацию. Одним из наиболее впечатляющих архитектурных элементов, объединяющих эстетику и технологию, является эллиптический купол, установленный на треугольном или четырехугольном фундаменте

Эллиптические куполы представляют собой архитектурные формы, которые, как правило, имеют овальную или эллиптическую форму вместо традиционной круглой или четырехугольной. Их уникальная геометрия придает зданиям ошеломляющий вид и при этом остается технически сложным испытанием для инженеров и строителей.

Треугольные и четырехугольные фундаменты являются ключевыми элементами поддержки для эллиптических куполов. Они обеспечивают структурную устойчивость и равномерное

распределение нагрузок по всей конструкции. Эти фундаменты могут быть выполнены из бетона, камня или других материалов, в зависимости от дизайна и требований проекта.

Построение эллиптического купола на треугольном или четырехугольном фундаменте представляет собой сложную инженерную задачу. Инженеры должны учитывать множество факторов, таких как распределение нагрузок, долговечность материалов и устойчивость к атмосферным условиям. Современные технологии, такие как компьютерное моделирование и анализ, позволяют инженерам точно определить параметры конструкции и обеспечить ее надежность.

Эллиптические куполы на треугольных или четырехугольных фундаментах нашли свое место в различных типах зданий. Они часто используются в церквях, соборах и дворцах, чтобы создать впечатляющие архитектурные ансамбли. Кроме того, они могут быть также встречены в музеях, театрах и других общественных и культурных сооружениях.

Несколько известных сооружений с эллиптическими куполами включают собор Святого Петра в Риме, Великий дворец в Версале и Большой театр в Москве. Эти здания служат примерами того, как эстетика и инженерное мастерство могут сочетаться в одном проекте.

В заключение, эллиптические куполы на треугольных или четырехугольных фундаментах представляют собой впечатляющие архитектурные достижения, требующие выдающегося инженерного мастерства. Они подчеркивают важность взаимодействия между архитекторами и инженерами, чтобы создать здания, которые вдохновляют и впечатляют своей красотой и технической сложностью. Эти конструкции оставляют незабываемый след в истории архитектуры и продолжают восхищать нас своей грандиозностью и утонченностью.

Исследования в области прикладной геометрии за последние десятилетия значительно изменяют свою направленность в сторону применения средств и методов вычислительной геометрии. Основной подход к конструированию поверхностей сейчас связан с использованием разнообразных расчетных методов, основанных на аппроксимации исходных данных дугами кубических парабол и разбиении проектируемой поверхности на совокупность порций.

Тем не менее, в архитектуре и строительстве, для решения задач формообразования, не всегда требуется использовать численные методы. Графоаналитические методы по-прежнему имеют практическую значимость при конструировании поверхностей с использованием кривых второго порядка в качестве основных формообразующих элементов. В данной работе кривые второго порядка применяются для формирования сетчатого каркаса гладкой куполообразной поверхности, опирающейся на треугольное или четырехугольное основание (фундамент).

Задача данного исследования состоит в конструировании гладкой и всюду дифференцируемой выпуклой поверхности, которая опирается на плоский четырехугольный или треугольный контур и касается боковых граней пирамиды или призмы, построенной на этом контуре в качестве основания. Иными словами, требуется создать поверхность (оболочку), которая вписана в данную треугольную или четырехугольную пирамиду или призму и касается ее граней вдоль линий заданного плоского сечения. Для достижения этой цели предлагается использовать кривые второго порядка.

Для примера, можно рассмотреть построение гладкой оболочки, опирающейся на прямоугольное основание $TUVW$ и проходящей через полуэллипс g_0 (полуэллипс - дуга эллипса, ограниченная противоположными вершинами). Поверхность формируется при плоскопараллельном перемещении полуэллипса e по направляющей g_0 . Оболочка содержит два семейства образующих, включающих множество полуэллипсов e переменного эксцентриситета, опирающихся на стороны TU и VW основания. Сечение поверхности плоскостью, параллельной фронтальной плоскости zx , образует эллипс, что позволяет назвать данную конструкцию эллиптическим куполом.

В данном исследовании показано, что рассматриваемая поверхность эллиптического купола описывается алгебраическим уравнением четвертого порядка. Для этого было проведено проективное преобразование, которое позволило получить уравнение поверхности купола. Затем, выполнив произвольное проективное преобразование без дополнительных ограничений на форму основания, было получено алгебраическое уравнение поверхности четвертого порядка, которая описывает эллиптический купол, вписанный в неправильную четырехугольную пирамиду.

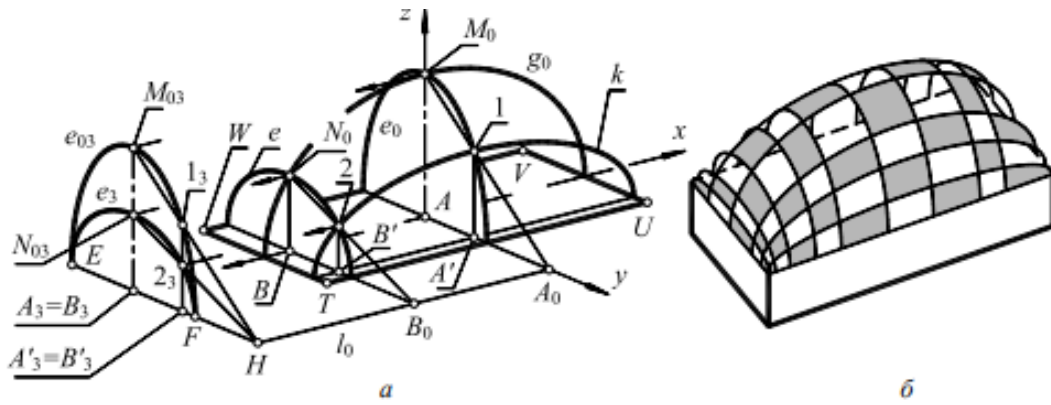


Рис. 1. Эллиптический купол на прямоугольном фундаменте:
а – схема построения; б – аксонометрия

Конструкция каркаса купола осуществляется через кривые второго порядка, которые формируют два семейства образующих. Плоскости первого пучка проходят через вершину пирамиды и точку пересечения противоположных сторон основания, образуя пучок плоскостей с осью симметрии купола. Плоскости второго пучка проходят через вершину пирамиды и точку пересечения других сторон основания, образуя второй пучок плоскостей с другой осью симметрии. Таким образом, в результате проективного преобразования, эллиптический купол становится вписанным в пирамиду, и его каркас образован двумя семействами кривых второго порядка. Для получения выпуклой оболочки на треугольном основании, необходимо сконструировать поверхность определенной высоты, которая опирается на равносторонний треугольник и имеет вертикальные касательные плоскости вдоль его сторон.

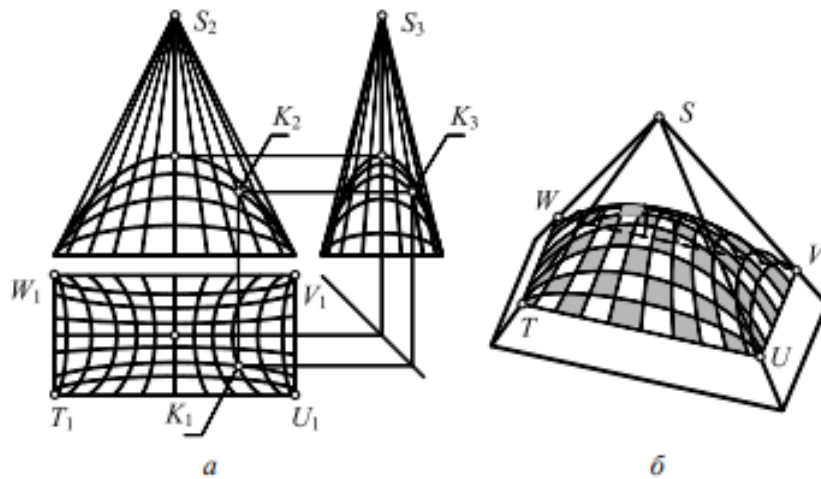


Рис. 2. Купол, вписанный в прямую пирамиду:
а – ортогональный чертеж; б – аксонометрия

Исследование представляет метод конструирования гладкой и выпуклой куполообразной поверхности, опирающейся на треугольное или четырехугольное основание. Конструкция поверхности производится с использованием кривых второго порядка.

Автор показывает, что каркас купола формируется через три семейства эллиптических образующих, лежащих в вертикальных плоскостях, параллельных сторонам основания. Также демонстрируется, что в малых окрестностях угловых точек основания, поверхность оболочки близка к конической поверхности второго порядка.

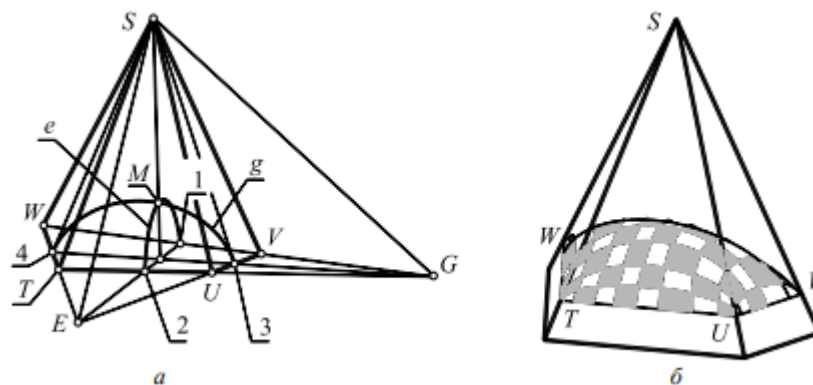


Рис. 3. Купол на четырехугольном основании:
а – схема построения; б – аксонометрия

В итоге, исследование предоставляет методологию для проектирования куполообразных оболочек, опирающихся на различные формы основания, с использованием гладких кривых второго порядка. Такой подход может быть полезен в архитектуре и строительстве для создания эффективных и эстетичных архитектурных форм.

Список использованной литературы:

1. А.К. Матыева, Р.С. Озубекова // Современные энергосберегающие теплоизоляционные материалы для пассивных домов.
2. Иванов М.Ю. // Энергоэффективные утеплители в строительстве.
3. Абитов А. М. Атаев М.А. // «Пассивный дом» - что это такое
4. Сальков Н. А. Проблемы современного геометрического образования [Текст] / Н. А. Сальков / Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. – 2014.

© Е.А. Ратников, 2023

УДК 004

Сизова Е.Н.,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, Казань

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДИНАМИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Аннотация: В данной работе рассматриваются ключевые аспекты эволюции архитектурных подходов, включая микро сервисную архитектуру, контейнеризацию, серверлесс вычисления, искусственный интеллект и биг-дата аналитику. Анализируются методы и инструменты, позволяющие проектировать архитектуру, способную эффективно адаптироваться к меняющимся требованиям и нагрузкам.

Ключевые слова: динамическая архитектура, микро сервисная архитектура, контейнеризация, серверлесс вычисления, искусственный интеллект.

Annotation: This paper discusses key aspects of the evolution of architectural approaches, including micro-service architecture, containerization, server-less computing, artificial intelligence and big-data analytics. The methods and tools that allow designing an architecture that can effectively adapt to changing requirements and loads are analyzed.

Keywords: dynamic architecture, micro service architecture, containerization, server-less computing, artificial intelligence.

Архитектура – это не просто набор стен и фундаментов, она представляет собой каркас, на котором строится функциональность и эффективность любого программного продукта.

Микросервисы – это небольшие, автономные компоненты приложения, каждый из которых выполняет свою конкретную функцию. Этот подход позволяет разрабатывать и масштабировать части приложения независимо друг от друга. Это особенно полезно в условиях быстро меняющихся требований, так как позволяет быстро внедрять новые функции и корректировать существующие.

Контейнеризация (например, с использованием Docker) позволяет упаковывать приложение и его зависимости в изолированные контейнеры. Это обеспечивает переносимость, упрощает развертывание и обеспечивает надежную изоляцию между компонентами приложения. Контейнеры совместимы с различными облачными платформами, что делает их идеальным выбором для динамических систем.

Облачные платформы, такие как Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure и Google Cloud Platform (GCP), предоставляют гибкую инфраструктуру для развертывания динамических приложений. Использование облачных вычислений позволяет легко масштабировать ресурсы при необходимости и обеспечивает высокую доступность и отказоустойчивость.

Непрерывная интеграция (CI) и непрерывная доставка (CD) являются ключевыми элементами проектирования динамической архитектуры. Автоматизация процесса разработки, тестирования и развертывания позволяет сократить время доставки новых версий приложения на рынок и уменьшить риск человеческих ошибок.

Для обеспечения стабильной работы динамической архитектуры необходимо надежное мониторинг и управление. Использование инструментов мониторинга и управления, таких как Prometheus, Grafana и Kubernetes, позволяет оперативно выявлять и устранять проблемы в системе.

Событийно-ориентированное программирование (Event-Driven Programming) становится все более популярным подходом для построения динамических систем. Оно позволяет реагировать на события в реальном времени и создавать более отзывчивые и масштабируемые приложения.

Обеспечение безопасности динамической архитектуры является приоритетной задачей. Подходы, такие как "безопасность как код" и использование инструментов автоматического сканирования уязвимостей, помогают предотвратить угрозы безопасности на ранних этапах разработки.

Современные тенденции и подходы к проектированию динамической архитектуры позволяют создавать более гибкие, масштабируемые и устойчивые системы. Однако важно помнить, что каждый проект уникален, и выбор подходов должен зависеть от конкретных требований и задач. Эффективное проектирование динамической архитектуры требует глубокого понимания бизнес-целей и технических аспектов, а также постоянного обучения и адаптации к изменяющейся среде разработки программного обеспечения.

В эпоху инновационных технологий и научных достижений, выразительное утверждение "архитектура - это застывшая музыка" перестает быть актуальным. С конца XX века в сфере архитектуры начали систематически использовать конструкции, способные изменять свою геометрическую форму, что приводит к тому, что весь мир сможет услышать не просто "одну ноту", а полную мелодию звучания архитектуры.

Для классификации зданий с подвижными элементами можно выделить следующие категории:

1. Здания с подвижными фасадными элементами.
2. Здания с морфирующимися крышами.
3. Здания с изменяемым объемом.
4. Элементы, изменяющие интерьеры.

Здания в каждой из указанных категорий обычно обладают схожей функциональной направленностью.

Здания с подвижными фасадными элементами становятся все более актуальными из-за их способности решать множество архитектурных задач, связанных с климатом и инсоляцией. Подвижные фасады представляют собой альтернативу солнцезащитным конструкциям и материалам с низкой теплопроводностью. Изменение площади остекления на фасаде может значительно снизить теплопотери зимой и количество солнечных лучей, проникающих в здание, летом, что, в свою очередь, сокращает расходы на кондиционирование помещений. Эта возможность также позволяет соблюдать строгие санитарные нормы по инсоляции помещений.

Примером проекта, где данный подход был успешно применен, является реконструкция высшей федеральной политехнической школы в Лозанне (EPFL), выполненная архитектурным бюро Dominique Perrault Architecture. Здесь фасад здания оборудован навесным фасадом из трансформирующихся перфорированных металлических панелей, что позволяет эффективно управлять инсоляцией и визуальным обликом здания.

Еще одним интересным примером архитектурного решения с подвижными элементами является проект Kiefer Technic Showroom, разработанный Эрнстом Гизельбрехтом. В данном случае фасад состоит из множества независимых складывающихся жалюзи, за которыми скрыты огромные окна. Эти жалюзи можно открывать и закрывать в любых сочетаниях, что позволяет жильцам контролировать количество и распределение окон в помещении и, таким образом, изменять внешний вид и функциональность интерьера.

Здания с трансформирующимися кровлями также представляют интересное архитектурное решение, которое часто используется в зрелищных сооружениях. Это позволяет сочетать открытое пространство под открытым небом с возможностью защиты от погодных условий.

В Швеции был возведен стадион, обладающий уникальной рельсовой крышей. Эта крыша отличается выдающейся прочностью и способностью справляться с неблагоприятными погодными условиями, такими как снег и ветер. Конструкции из стали, используемые в этом проекте, выглядят изящно и были награждены престижной Swedish Steel Prize.

Над известным стадионом Уимблдон была установлена тканевая крыша, которую в 2009 году смонтировала британская компания Populous. Эта же компания взялась за проект по установке крыши над ареной Margaret Court в Мельбурне. Важно отметить, что в Мельбурне будет единственное в мире сочетание трех теннисных кортов с современными управляемыми крышами.

Теперь давайте рассмотрим трансформирующиеся объемы в архитектуре. Сегодня они представляют собой не просто функциональное решение, а скорее архитектурное решение, направленное на создание уникальных визуальных и развлекательных впечатлений. Такие здания часто используются для выставочных комплексов и павильонов.

Один из первых проектов с такими трансформирующимися объемами был представлен на выставке "ЭКСПО - 1992" в Испании. Архитектурное решение, созданное Сантьяго Калатравой, включало несколько "рыбьих костей", каждая из которых была шарнирно прикреплена к основанию павильона. Эти элементы могли двигаться с помощью поршневых систем, превращая внешний вид павильона и привлекая внимание посетителей.

Английская компания Harpold Engineering также создала впечатляющий павильон для Венесуэлы на выставке "ЭКСПО - 2000" в Ганновере. Внешний вид этого павильона напоминал цветок, который мог открываться и закрываться, создавая уникальные визуальные эффекты.

Интересное архитектурное решение может расширить свой спектр применения и перейти в сферу частного коттеджного строительства. Британские дизайнеры Дэвид Бен Грюнберг и Дэниел Вулфсон разработали концепт дома-трансформера, способного изменять свою конфигурацию в зависимости от времени суток, времени года и погодных условий, предлагая восемь основных положений для размещения.

Трансформируемые элементы также находят применение в интерьерах. Несмотря на то, что трансформируемая мебель давно существует, идеи изменения интерьера по-прежнему актуальны в условиях ограниченного жилого пространства в больших городах и вдохновляют архитекторов.

Например, архитектурная фирма Matharoo Associates разработала дверь, состоящую из 40 секций из бирманского тика, расположенных между бетонными стенами входа. Эти секции скрывают сложный механизм, включающий 160 шкивов, 80 шарикоподшипников, трос и скрытый противовес, который придает этой двери уникальные трансформируемые свойства.

Hoberman Associates разработали объекты, представляющие собой жесткие элементы, соединенные шарнирами. Например, "Сфера Хобермана", выставленная в Liberty Science Center в Нью-Джерси, спроектирована Чаком Хоберманом и способна к трансформации благодаря специальной конструкции шарнирных элементов.

В заключение, можно сделать вывод, что изменение формы и трансформация зданий, элементов интерьера и даже домов - это увлекательный архитектурный прием, который находит применение в различных сферах, от развлекательных и выставочных сооружений до жилищного строительства. Эта область архитектуры предоставляет огромные возможности для творчества и инноваций, и ее будущее обещает многообещающие открытия и исследования.

Список использованной литературы:

1. Строганов В. Ф. Биоповреждение древесных материалов и конструкций/ В. Ф. Строганов, В. А. Бойчук, Е. В. Сагадеев / Известия Казанского государственного архитектурно - строительного университета. – 2014, № 2 (28). С. 185–193.
2. Асеева Р. М. Влияние естественного старения на физико - химические и пожароопасные свойства древесины / Р. М. Асеева, Б. Б. Серков, А. Б. Сивенков/ Известия Южного федерального университета. – 2014, С. 206 - 217.

© Е.Н. Сизова, 2023

УДК 004

Сизова Е.Н.,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, Казань

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Аннотация: Растущая цифровая трансформация в строительстве представляет собой как новые возможности, так и сложности, с которыми сталкиваются компании и профессионалы отрасли. В данной работе анализируются главные проблемы, возникающие в процессе внедрения цифровых технологий в строительстве, а также предлагаются рекомендации для их преодоления.

Ключевые слова: Цифровизация, строительная отрасль, технологии, проблемы, рекомендации.

Annotation: The growing digital transformation in construction represents both new opportunities and difficulties faced by companies and industry professionals. This paper analyzes the main problems that arise in the process of introducing digital technologies in construction, and also offers recommendations for overcoming them.

Keywords: Digitalization, construction industry, technologies, problems, recommendations.

Одной из главных проблем при цифровизации строительной отрасли является недостаточная осведомленность и подготовка специалистов. Многие работники в строительстве не обладают необходимыми навыками в области цифровых технологий, что затрудняет успешное внедрение новых систем и процессов. Для решения этой проблемы необходимо проводить обучение и обеспечивать доступ к образовательным ресурсам.

Цифровые технологии в строительстве часто требуют крупных инвестиций, начиная от закупки оборудования и программного обеспечения до обучения персонала и поддержки систем. Многие строительные компании, особенно малые и средние предприятия, могут столкнуться с трудностями в доступе к финансовым ресурсам для внедрения цифровых инноваций.

Существующие строительные процессы могут быть сложными и слабо совместимыми с цифровыми системами. Интеграция новых технологий в рабочие процессы может потребовать значительных усилий и времени. Необходимость в изменении старых методов работы и адаптации к новым вызывает сопротивление со стороны работников и руководства.

С ростом числа цифровых устройств и систем в строительной отрасли, растет и уровень угрозы кибербезопасности. Защита цифровых данных и инфраструктуры от хакерских атак становится критически важной. Недостаток адекватной защиты может привести к серьезным утечкам данных и потере конфиденциальной информации.

Для эффективной работы цифровых технологий требуется доступ к высокоскоростному интернету. Однако в ряде местностей, особенно в удаленных регионах, высокоскоростной доступ к интернету может быть ограничен или отсутствовать. Это создает ограничения для внедрения цифровых решений.

Цифровизация строительной отрасли предоставляет значительные возможности для улучшения эффективности, качества и безопасности строительных проектов. Однако, успешное внедрение цифровых инноваций требует решения проблемных аспектов, таких как недостаточная

подготовка кадров, высокие затраты, интеграция с существующими процессами, кибербезопасность и доступ к высокоскоростному интернету. Работа в этом направлении поможет строительной отрасли извлечь максимальные выгоды из цифровых технологий и оставаться конкурентоспособной в современном мире. Программа определяет пять базовых направлений развития цифровой экономики в России: нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационная инфраструктура и информационная безопасность. К прикладным направлениям относятся государственное управление, «умный город» и здравоохранение.

Основной целью программы является создание как минимум 10 национальных компаний-лидеров в области высоких технологий, которые будут разрабатывать цифровые платформы и управлять ими на глобальном рынке. Такое развитие цифровой экономики предполагает взаимодействие между государством, бизнесом и наукой. Цифровая экономика, по мнению программы, обладает ключевым преимуществом перед традиционной экономикой - возможностью автоматического управления всей системой и ее масштабирования без потери эффективности. Это позволяет значительно повысить уровень управления экономикой на различных уровнях. На данный момент программа приобрела статус национального проекта, и были определены конкретные направления развития и потенциальные исследовательские центры, которым будет предоставлена государственная поддержка.

Для успешной реализации цифровизации в строительстве необходимо определить четкие требования к компонентам информационных моделей, программным интерфейсам обмена данными, объемам и содержанию передаваемой информации, а также уровням геометрической и атрибутивной проработки компонентов информационных моделей зданий. В этом контексте важным является разработка национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства, эксплуатации и сноса объектов капитального строительства.

Подготовка кадров с соответствующими компетенциями также играет ключевую роль в успешной цифровизации строительства. Внедрение обучающих программ по BIM-технологиям в профильных вузах и обучение персонала компаний поможет удовлетворить потребность в квалифицированных специалистах. Однако существуют определенные препятствия, такие как недостаточная просвещенность участников строительной отрасли о преимуществах BIM-технологий, опасения по поводу вложений в цифровые технологии, а также сложности с изменением корпоративной культуры и бизнес-процессов в организациях.

Для преодоления этих проблем необходимо проводить семинары и конференции, где демонстрируется эффективность BIM-технологий на практических примерах. Также следует стимулировать компании, осуществляющие переход в цифровую реальность, показывая преимущества такого подхода, включая повышение эффективности, качества проектной документации и контроля над расходами. Для успешной реализации цифровизации в строительстве важно создать благоприятную экономическую среду, которая будет стимулировать инвестиции в новые технологии. Это может быть достигнуто, например, через развитие венчурных инвестиций и создание механизмов поддержки бизнес-проектов на ранних стадиях.

В настоящее время в России цифровизация активно применяется в различных сферах деятельности, особенно в банковском секторе, государственном управлении и торговле. Каждый год сферы, не задействованные ранее, становятся меньше благодаря стремительному развитию IT-технологий в различных направлениях, таких как "Интернет вещей", облачные сервисы, определение местоположения, аутентификация и предотвращение мошенничества, персонализация услуг для клиентов и многое другое. Например, технологии 3D и 3D-печать уже находят применение в строительстве и могут значительно изменить эту отрасль.

Однако в некоторых сферах, в том числе в строительстве, цифровизация пока не достигла широкого распространения. В отрасли строительства документация часто все еще создается на бумажных носителях, не используются программы для бизнеса на смартфонах и планшетах, а руководители опасаются загрузки данных на внешние серверы и распространения информации. Это может быть обусловлено опасениями за безопасность данных, недостаточной подготовкой персонала к работе с новыми технологиями, а также негативным опытом внедрения IT-систем или возможными санкциями на зарубежное программное обеспечение.

Тем не менее, цифровизация строительных компаний неизбежна, и важно осознавать преимущества и возможные проблемы этого процесса. Для успешной цифровизации необходимо интегрировать современные технологии в хозяйственную деятельность, обучать персонал работе с

новыми технологиями и поощрять сотрудников, которые успешно осваивают их. Только таким образом строительные компании смогут адаптироваться к требованиям цифровой эпохи и повысить свою эффективность и конкурентоспособность.

Список использованной литературы:

1. Щербина, Е.В. Оценка влияния автотранспортных потоков на шумовой режим городской среды: учебное пособие / Е.В. Щербина, А.И. Ренц, А.С. Маршалкович ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». — Москва : МГСУ, 2013. — 72 с.
2. Осипов, Г.Л. Защита от шума в градостроительстве. Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; Под ред. Г.Л. Осипова. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.
3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. – Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

© Е.Н. Сизова, 2023

УДК 696

Сироткина А.С.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Аннотация: Статья посвящена анализу эффективности стальных зданий с точки зрения уменьшения энергопотребления, улучшения устойчивости, переработки материалов и снижения выбросов вредных веществ. Результаты исследования подчеркивают важность применения стальных конструкций для устойчивого развития строительной индустрии.

Ключевые слова: стальные здания, экологические преимущества, устойчивость, энергоэффективность, переработка материалов.

Annotation: The article is devoted to the analysis of the efficiency of steel buildings in terms of reducing energy consumption, improving sustainability, recycling materials and reducing emissions of harmful substances. The results of the study emphasize the importance of the use of steel structures for the sustainable development of the construction industry.

Keywords: steel buildings, environmental benefits, sustainability, energy efficiency, recycling of materials.

Строительство и эксплуатация зданий оказывают значительное воздействие на окружающую среду, и поэтому поиск эффективных методов снижения экологического воздействия является актуальной задачей. Стальные здания представляют собой одно из ответов на этот вызов.

Стальные здания обладают превосходной энергоэффективностью. Применение современных технологий изготовления и обработки стали позволяет создавать конструкции с высокой степенью теплоизоляции и минимальными теплопотерями. Это способствует снижению энергопотребления для отопления и кондиционирования, что в свою очередь сокращает выбросы парниковых газов.

Стальные здания обладают высокой устойчивостью к различным воздействиям, таким как землетрясения и ураганы. Это снижает риск повреждений и потребность в регулярном ремонте и реконструкции. Долговечность стальных конструкций также способствует уменьшению отходов и потребности в новых материалах.

Стальные здания легко поддаются переработке и вторичной переработке. Это позволяет уменьшить потребность в новых сырьевых материалах и снизить объем отходов стройплощадки. Многие компоненты стальных зданий могут быть повторно использованы или переработаны после завершения срока службы здания.

Использование стальных конструкций снижает выбросы вредных веществ в атмосферу. В процессе производства бетонных материалов и кирпича выделяется большое количество CO₂. Сталь,

напротив, является более экологически чистым материалом, и его использование способствует снижению углеродного следа строительства.

Стальные здания демонстрируют значительные экологические преимущества по сравнению с традиционными строениями. Их энергоэффективность, устойчивость, возможность переработки и снижение выбросов делают их ключевым фактором в стремлении к устойчивому и экологически ответственному развитию строительной индустрии. Существует настоятельная необходимость признать, что климатическая чрезвычайная ситуация реальна. Промышленный и экономический рост будет только усиливаться, поэтому существует острая необходимость в решении этой проблемы. Вот почему каждый, независимо от того, в какой отрасли он работает, должен вносить посильный вклад, пока есть такая возможность. Одна из возможностей на самом деле заключается в железоуглеродистом сплаве, который мы называем сталью.

Долгое время сталь ценилась за ее относительно низкую стоимость и высокую прочность на растяжение. Это экономичный вариант, который позволяет расширять здания или создавать новые здания с меньшим выбросом углекислого газа во время строительства, в течение срока службы конструкции и даже по сравнению с другими альтернативными материалами. Это более экологичный процесс строительства. Люди могут подумать, что нелогично, что сталь более экологична, чем дерево, но это правда, что процесс строительства является одним из главных факторов. Одна из главных причин, по которой процесс строительства является более экологичным, заключается в том, что он гораздо менее трудоемок, чем другие материалы, что уменьшает его углеродный след.

Поскольку все компоненты могут быть изготовлены в соответствии с точными техническими требованиями за пределами строительной площадки, производственный процесс проходит более гладко и происходит меньше перемещений на стройплощадку и за ее пределы, что помогает всему процессу строительства стать более экологичным. Точность - ключевой фактор. Даже в сложном геологическом и техническом строительстве стальные конструкции (анкеры) используются в качестве несъемных стен котлована, мониторинга и других проектах, а использование стали более экологично.

В процессе строительства зданий из стальных конструкций, по сравнению с другими материалами, количество образующихся отходов намного меньше, поскольку компоненты материалов заказываются и изготавливаются в соответствии с точными спецификациями, а требования к конфигурации на месте минимальны.

Даже если все детали собраны, здание завершено. Если в будущем его потребуется расширить или перестроить, оно будет более экологичным, чем другие здания из других материалов, поскольку компоненты каркаса можно разобрать и подогнать под себя. Это означает меньшее количество новых зданий, что является одним из экологических преимуществ стальных зданий.

Важным преимуществом использования стали в строительстве является ее возможность вторичной переработки. Недавние публикации продемонстрировали расчет экономического потенциала и воздействия на окружающую среду многоцветных строительных элементов из стальных конструкций. Как только срок службы здания из стальных конструкций заканчивается, его компоненты могут быть извлечены и переработаны, а также могут быть изготовлены новые стальные каркасы, что является значительным экологическим преимуществом.

Поскольку сталь является менее тяжелым материалом, чем камень, дерево или бетон, такой глубокий фундамент не требуется, что сокращает время строительства, земляные работы и использование тяжелой техники. Все это не только способствует уменьшению углеродного следа, но и делает рекультивацию по истечении срока службы здания менее трудоемкой и отнимающей много времени. После завершения строительства фактическое проживание и использование зданий из стальных конструкций также является гораздо более экологичным, чем другие здания. Они воздухонепроницаемы, поэтому более экономично нагреваются зимой и сохраняют прохладу летом. Здание из стальных конструкций хорошо герметизировано, и из дверей и окон практически не выделяется тепло. Это огромная экономия энергии и снижает потребление газа и электроэнергии. Кроме того, одним из экологических преимуществ зданий со стальными каркасами является уменьшение "эффекта городского теплового острова", который возникает, когда более традиционные здания накапливают тепло на крыше. Поднимаясь ночью, тепловой поток увеличивается и усугубляет последствия глобального потепления. Это не относится к зданиям со стальными каркасами, поскольку тепло излучается из здания быстрее и такого накопления не происходит. Другим побочным эффектом является то, что в более теплом климате и в более теплое время года помещения

могут быть лучше оборудованы, если они имеют стальной каркас, что сокращает использование кондиционеров в условиях крайней неблагоприятной окружающей среды.

Исходя из вышеизложенного, сталь, как, несомненно, один из лучших строительных материалов, не только продолжает пользоваться спросом и имеет значительные перспективы дальнейшего использования, но и может оказать положительное влияние на глобальную экологическую ситуацию и глобальное потепление.

Список использованной литературы:

1. Буравлева А.Ф., Клипина Н.А., Крутилова М.О. Внедрение BIM-технологий в процесс проектирования и строительства объектов недвижимости // Вестник научных конференций. - 2016. - № 10-3(14). - с. 36-39. - url:<https://elibrary.ru/item.asp?id=27469944>

2. Стратегия инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030. Проект: Письмо Минстроя России от 23 дек. 2015 г. № 41979-ХМ/08

© А.С. Сироткина, 2023

УДК 69.003

Сироткина А.С.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРАКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Строительная отрасль является одной из ключевых сфер экономики, где эффективное управление контрактами играет решающую роль. В статье рассматриваются основные аспекты контрактной системы в строительстве, включая её виды, преимущества и недостатки, а также ключевые факторы успешной реализации контрактных отношений между заказчиками, подрядчиками и субподрядчиками.

Ключевые слова: контрактная система, строительство, заказчик, подрядчик, субподрядчик, риски, управление рисками, инновации, эффективность.

Annotation: The construction industry is one of the key areas of the economy where effective contract management plays a crucial role. The article discusses the main aspects of the contract system in construction, including its types, advantages and disadvantages, as well as key factors for the successful implementation of contractual relations between customers, contractors and subcontractors.

Keywords: contract system, construction, customer, contractor, subcontractor, risks, risk management, innovation, efficiency.

Контрактная система является неотъемлемой частью строительной отрасли, обеспечивая основу для взаимодействия между различными участниками процесса, такими как заказчики, подрядчики и субподрядчики. Эффективное управление контрактами и контрактными отношениями имеет огромное значение для успешной реализации проектов в строительстве.

В строительстве существует несколько основных видов контрактов, таких как фиксированный прайс, единовременная оплата, единовременная оплата с возможными изменениями, а также различные формы партнерства, такие как совместные предприятия и альянсы.

Контрактная система позволяет четко определить обязанности и ответственность каждой стороны, установить график выполнения работ и ограничить финансовые риски. Однако она также может столкнуться с проблемами, связанными с недоразумениями, изменениями в требованиях и непредвиденными обстоятельствами.

Риски играют существенную роль в строительстве, и эффективное управление ими является ключевым аспектом успешной реализации проектов. Контрактная система должна предусматривать механизмы для идентификации, оценки и снижения рисков, а также для разрешения конфликтов, связанных с ними.

Технологические инновации, такие как информационные системы управления проектами, строительные BIM-модели и дроновые инспекции, значительно повышают эффективность контрактных отношений. Они улучшают прозрачность, управляемость и точность в процессах планирования, контроля и отчетности.

Контрактная система в строительстве имеет свои особенности и вызовы. Однако с правильным пониманием, применением современных технологий и учетом рисков она способствует эффективной реализации проектов, обеспечивая сотрудничество и успех всех сторон - заказчиков, подрядчиков и субподрядчиков.

Важным вопросом при защите инвестиций в социальные проекты и проекты национального значения, которые не предназначены для получения дохода и прибыли, является возможность защиты инвестиций с точки зрения оптимизации части затрат. В настоящее время вопрос оценки большинства внешних последствий строительства или модернизации дорожной инфраструктуры является весьма актуальным, что вызывает растущий научный и практический интерес к научным исследованиям. В основном это связано с тем, что практически невозможно оценить различные проявления улучшения дорожных условий в социально-экономическом развитии отдельных территорий с помощью методов прямого подсчета. Актуальная проблема заключается в рациональном планировании дорожных проектов на основе анализа реального состояния дорожной сети, ее загруженности, перспектив развития и т.д. В связи с этим было замечено, что отсутствие достаточной и объективной информации о состоянии дорожной сети и ее профессионального анализа делает невозможным рациональное планирование дорожных проектов.

Одним из главных недостатков существующей модели финансирования и строительства дорожной инфраструктуры является отсутствие у предпринимателей экономической мотивации для выполнения высококачественных работ. Согласно закону "О государственных закупках", единственным критерием отбора поставщиков является цена.

Поэтому инвестиционные проекты по строительству или реконструкции дорог классифицируются как некоммерческие проекты, большинство из которых принимаются страной, в том числе в странах с развитой рыночной экономикой.

Из-за отсутствия государственного контроля уровень разрушения дорог высок, что приводит к дополнительным расходам на существующее и базовое техническое обслуживание. Таким образом, основным критерием выбора инвестиционных проектов в области дорожного строительства является и остается социальная (общественная) экономическая эффективность, в то время как виды коммерческой и бюджетной эффективности являются второстепенными.

Для оценки эффективности контрактных инвестиционных проектов в дорожно-строительной отрасли используются основные положения "Методических рекомендаций по оценке эффективности дорожного строительства, реконструкции, капитального ремонта и восстановительных работ". Принципы, лежащие в основе разработки методических рекомендаций:

- *Строго соблюдать все основные методологические положения и официальные рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов;

- Всесторонний обзор специфических характеристик оценки эффективности инвестиционных проектов в дорожном секторе;

- *Систематизировать требования к методам расчета различных транспортных и нетранспортных последствий строительства, реконструкции, капитального ремонта автомобильных дорог;

- *Создать условия для творческих инициатив проектировщиков при оценке уровня детализации, необходимого при расчете общественной и коммерческой эффективности дорожных проектов. Эффективность инвестиционного проекта следует понимать, как степень соответствия его результатов целям и интересам его участников. Участниками могут быть как все предприятие в целом, так и отдельные субъекты (инвесторы, акционеры, кредиторы) инвестиционной деятельности проекта.

При оценке эффективности инвестиций в дорожные проекты следует различать следующие виды инвестиций: национальные, коммерческие и бюджетные.

Суть обоснования инвестиций, связанных с жизненным циклом сооружения, заключается в том, чтобы найти способ минимизировать общие затраты правительства на проектирование, строительство, эксплуатацию и очистку дорожно-строительных объектов, принимая во внимание возможность выбора наиболее сбалансированного проекта и наилучшего решения.

Общий объем инвестиций, с учетом жизненного цикла проекта, представляет собой сумму средств, необходимых для проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации (реконструкции) сооружения, с учетом сбалансированного варианта технического решения.

Жизненный цикл - это период времени, в течение которого с момента проектирования магистрали осуществляется сложный процесс, включающий строительство (ремонт) и техническое обслуживание (очистка/реконструкция), доступные для ее использования. Система технического обслуживания включает в себя работы, направленные на поддержание работоспособности и рабочего состояния различных систем и механизмов, обеспечивающих функционирование объекта. Система обслуживания состоит из следующих компонентов:

1) Содержание дорог - комплекс проектов, направленных на поддержание надлежащего технического состояния дороги, оценку ее технического состояния, а также организацию и обеспечение безопасности дорожного движения;

2) текущий ремонт - комплекс проектов по восстановлению транспортных и эксплуатационных характеристик дороги, при которых надежность и безопасность дороги, конструкция и другие характеристики не затрагиваются;

3) полная реконструкция и (или) восстановление конструктивных элементов дороги, сооружение и/или их части, выполнение которых находится в пределах допустимых значений и технических характеристик класса и категории дороги, а выполнение зависит от конструкции и других характеристик надежности и безопасности дороги; дорога, не изменяющая границы дорожного ограждения;

4) Реконструкция - комплексный проект, в рамках которого изменяются параметры дороги и ее частей, приводящие к изменению категории и/или разряда дороги или приводящие к изменению границ полосы отвода дороги.

В качестве показателя для сравнения эффективности различных проектных схем строительства дорожных сооружений рекомендуется использовать удельную стоимость владения (USV), которая может быть рассчитана по формуле (1).

$$USV = ИЗ*t + C_{год} + TP*K_{тр}, (1)$$

Где: USV - удельная стоимость владения сооружением, руб./год;

ИЗ -общая инвестиционная стоимость, руб.;

t - расчетный срок службы автомобильной дороги до капитального ремонта/реконструкции, год;

C_{год} - затраты на содержание объектов, руб./год;

TP - затраты на ремонт автомобильных дорог, руб.;

K_{тр} - Предполагаемое количество текущих ремонтов, один раз в год.

Таким образом, предлагаемый метод предлагает способ обоснования государственных инвестиций в дорожное строительство с учетом затрат на всех этапах его жизненного цикла.

В ходе работы была подчеркнута важность оценки эффективности инвестиционных проектов в дорожном секторе. Инвестиционная деятельность в значительной степени определяет экономический рост отрасли и является одним из основных элементов, которые служат основой национального развития.

Список использованной литературы:

1. Исследование изменения интенсивности оползневого давления, действующего на сооружение при влиянии различных нагрузок / С. И. Маций, Д. В. Лейер, А. О. Конева [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 133. – С. 320-336. – DOI 10.21515/1990- 4665-133-027.

2. Анализ влияния этапности разработки котлована на усилия, возникающие в шпунте и анкерных сваях / А. К. Рябухин, В. А. Лесной, А. А. Руденко [и др.] // Юность и знания - гарантия успеха -2021 : Сборник научных трудов 8-й Международной молодежной науч- ной конференции. В 3-х томах, Курск, 16–17 сентября 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 205-208.

© А.С. Сироткина, 2023

ТЕХНОСФЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СФЕРЕ

Аннотация: статья анализирует факторы, влияющие на вероятность возникновения ЧС на железных дорогах, и выделяет ключевые аспекты оценки рисков в данной отрасли. Исследование также подчеркивает важность использования современных методов и инструментов для более точной и надежной оценки рисков в железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, риски, чрезвычайные ситуации, оценка, методы.

Annotation: the article analyzes the factors influencing the probability of an emergency on the railways, and highlights the key aspects of risk assessment in this industry. The study also highlights the importance of using modern methods and tools for more accurate and reliable risk assessment in rail transport.

Keywords: railway transport, risks, emergencies, assessment, methods.

Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в мировой экономике, обеспечивая перевозку товаров и пассажиров на длительные расстояния. Однако, как и любая другая сфера человеческой деятельности, он подвержен различным рискам и чрезвычайным ситуациям. Оценка рисков в данной области требует особого внимания к техносферным особенностям, которые включают в себя использование передовых технологий, сложную инфраструктуру и взаимодействие с окружающей средой.

Современные железнодорожные системы обладают сложными технологическими характеристиками. Электрификация, автоматизация, использование высокоскоростных поездов и систем управления требуют высокой квалификации и надежности. Оценка рисков должна учитывать не только сбои в технологии, но и потенциальные угрозы в виде кибератак, которые могут повлиять на безопасность и надежность систем.

Железнодорожные системы простираются через различные климатические и географические зоны. Это означает, что риски могут варьироваться в зависимости от местоположения. Наводнения, землетрясения, снегопады и другие природные явления могут вызвать чрезвычайные ситуации. Таким образом, оценка рисков должна быть адаптирована к конкретным климатическим и географическим условиям.

Современное общество акцентирует внимание на экологической устойчивости и уменьшении негативного воздействия на окружающую среду. Оценка рисков на железнодорожном транспорте должна включать в себя анализ возможных экологических последствий чрезвычайных ситуаций, включая разливы опасных грузов и загрязнение окружающей среды.

Человеческий фактор остается одним из основных источников рисков в железнодорожной отрасли. Ошибки персонала, нарушения правил безопасности и криминальные действия могут привести к серьезным чрезвычайным ситуациям. Поэтому оценка рисков должна включать в себя анализ человеческого поведения и меры по улучшению обучения и мотивации персонала.

Технологические инновации предоставляют новые возможности для улучшения безопасности и снижения рисков. Это включает в себя использование искусственного интеллекта для предсказания сбоев и оптимизации транспортных процессов, а также развитие беспилотных поездов. Оценка рисков должна учитывать потенциал инноваций и их влияние на безопасность.

Железнодорожный транспорт имеет важное значение в транспортной системе множества стран мира. Это объясняется его универсальными характеристиками, такими как способность работать практически в любых климатических условиях, в течение всего года и независимо от погодных явлений, за исключением экстремальных ситуаций, таких как снежные заносы, размывы путей, деформации рельсов при высоких температурах и т. д. Несмотря на развитие других видов транспорта, таких как автомобильный, авиационный и трубопроводный, железнодорожный

транспорт остается основным средством для перевозки грузов и пассажиров уже более 175 лет благодаря своей универсальности и надежности.

В России, с ее обширной территорией и особенностями природы, железнодорожные перевозки играют ключевую роль в транспортной системе. Они составляют более 80% общего объема перевозок всех видов транспорта и более 40% пассажирских перевозок общего пользования в дальних и пригородных сообщениях. По данным Федеральной службы государственной статистики РФ, общая длина железных дорог в России составляет 121 тысяч километров, из которых более 85,6 тысяч километров открыты для общего пользования. По общей протяженности железных дорог Россия занимает третье место в мире, уступая только США и Китаю.

Необходимо отметить, что железнодорожный транспорт, который выполняет значительный объем перевозок, включая опасные и особо опасные грузы, относится к отраслям с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций. Но, несмотря на это, он считается наиболее безопасным видом современного транспорта. Согласно данным МЧС РФ, путешествие на поезде считается приблизительно в три раза безопаснее, чем авиаперелет, и в 10 раз безопаснее, чем поездка на автомобиле.

Однако ряд серьезных происшествий, с высокими жертвами и пострадавшими, которые произошли на железнодорожных путях в разных странах мира в последние годы, подчеркивают важность изучения и анализа проблем, связанных с безопасностью железнодорожного транспорта. Например, 26 мая 2011 года на железнодорожном переезде участка Якшанга — Шарья произошло столкновение грузового состава и легковой машины, с последующим опрокидыванием и возгоранием 12 цистерн с горючими веществами, что привело к двум человеческим жертвам. В январе 2012 года на Забайкальской железной дороге произошел сход с рельсов 17 цистерн с нефтью, 13 из которых загорелись, и в результате инцидента разлилось и сгорело 850 тонн нефти. В декабре 2013 года взрыв на железнодорожном вокзале в Волгограде, осуществленный террористом-смертником, привел к смерти 18 человек и ранению 45 человек. В мае 2014 года на перегоне Бекасово - Нара в Подмоскovie столкнулись 5 вагонов-платформ грузового поезда и встречного пассажирского поезда, что привело к гибели шести человек и ранению 45 человек. В июле 2014 года в Московском метрополитене из-за неисправности стрелочного перевода произошел сход с рельсов электропоезда, что повлекло гибель 24 человек и ранение 217 человек.

Главные причины возникновения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте включают в себя следующие аспекты:

1. Естественный физический износ технических средств: Постоянный процесс износа и старения железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава.
2. Нарушение правил эксплуатации: Несоблюдение установленных норм и правил при эксплуатации железнодорожных средств и инфраструктуры.
3. Усложнение технологий: Внедрение новых технологий и систем может повышать сложность обслуживания и эксплуатации железнодорожного оборудования.
4. Терроризм: Угрозы и акты терроризма, направленные на железнодорожный транспорт.
5. Несоблюдение населением правил личной безопасности: Ошибки и небрежность пассажиров или персонала.
6. Природные факторы: Воздействие природных явлений, таких как стихийные бедствия или экологические факторы.

Пожары в вагонах представляют особую опасность для пассажиров. Они могут быстро распространяться через внутреннюю отделку вагонов, пустоты в конструкции и системы вентиляции, особенно во время движения поезда. Пожар может захватить вагоны последовательно, и температура внутри горящего вагона может достигать около 950 градусов Цельсия. Эвакуация пассажиров должна быть проведена в кратчайшие сроки, не превышающие 2 минуты. Пожары на тепловозах также представляют опасность из-за наличия больших запасов топлива.

С учетом потенциальной опасности железнодорожного пассажирского транспорта, приводящей к возгораниям, необходимо иметь специальные пожарные поезда для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. По своим возможностям и тактике действий, пожарный поезд можно сравнить с работой четырех пожарных частей или 50 пожарных автомобилей. В настоящее время в Российской Федерации насчитывается 303 пожарных поезда, из которых 20% обладают повышенными тактическими возможностями, что позволяет одновременно бороться с пожарами и ликвидировать разлив опасных грузов, таких как химические вещества.

Следовательно, несмотря на общее восприятие железнодорожного транспорта как самого безопасного и надежного вида транспорта, наблюдается увеличение риска возникновения чрезвычайных ситуаций и аварий на железных дорогах. Анализ показал, что одной из главных причин аварий - это человеческий фактор. Кроме того, важную роль играют износ инфраструктуры и оборудования, а также природные процессы и явления, которые требуют дополнительных мер по уменьшению рисков и обеспечению безопасности железнодорожного транспорта. Это включает в себя модернизацию инфраструктуры, обновление подвижного состава, повышение контроля над качеством оборудования и соблюдением правил безопасности.

Список использованной литературы:

1. Михайлов С.М. Дизайн современного города: комплексная организация предметно-пространственной среды (теоретико-методологическая концепция). Автореферат дисс. доктора искусствоведения, Москва, 2011

2. Михайлов С.М., Михайлова А.С. Постиндустриальный дизайн: новые виды синтеза // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПУ, 2009, № 4. С. 230-237.

3. Михайлов С.М. Интерактивность как определяющий признак дизайна постиндустриального общества // Дизайн-ревью. – 2010, № 1-4.

© Е.А. Гепп, 2023

«Исследование различных направлений современной науки»

Том 2

*Сборник материалов
XXXVII международной очно-заочной научно-практической конференции
г. Москва, 18 октября 2023г.*

Материалы публикуются в авторской редакции

Издательство: НИЦ «Империя»
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул.Панфилова, д.5
Подписано к использованию 30.10.2023.
Объем 2,97 Мбайт. Электрон.текстовые