

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”



«Современные научные исследования: технические и естественные науки»

*Сборник материалов международной
научно-практической конференции*

Том 2

10 ноября 2023г.

Москва

2023

УДК 004, 50, 51, 61/63
ББК 2, 3, 5
С 56

Современные научные исследования: технические и естественные науки: сборник материалов XXXIX-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, в 2 т., том 2, 10 ноября, 2023 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2023. – 153с.

ISBN 978-5-6051010-2-4

Сборник включает материалы XXXIX международной очно-заочной научно-практической конференции: «Современные научные исследования: технические и естественные науки», проведенной 10 ноября 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, 7, 54, 57, 61/63, 65
ББК 2, 3, 5

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

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Акулкина А.В. ОСНОВЫ ВЫБОРА МАСТИК И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	6
Акулкина А.В. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ФОРМЫ БУДУЩЕГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	8
Батуев Н.А. ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	11
Знаменский А.С. ИННОВАЦИИ И СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВАТНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	13
Знаменский А.С. РИСКИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ САМОВОЛЬНОЙ ПЕРЕПЛАНИРОВКЕ ЖИЛЬЯ	15
Красильникова О.А. ОТ ЗАЛИВКИ ДО ЭКСПЛУАТАЦИИ: КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПРОЧНОСТИ БЕТОНА	17
Красильникова О.А. ОТ КЛАССИКИ К ИННОВАЦИЯМ: КАК ВЫБРАТЬ МЕТОД ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНОГО ДОМА	19
Макаревич Н.С. ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ДРОБЛЕННОГО БЕТОНА В ЩЕБЕНЬ	21
Митрофанова И.П. БОРЬБА С КОРРОЗИЕЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ	24
Митрофанова И.П. СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К СТРОИТЕЛЬСТВУ МОСТОВ	26
Монахов М.А. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	29
Морозова К.М. РЕЦИКЛИНГ ПОЛИМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ	31
Морозова К.М. РОЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОЦЕНКЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИИ КОРРОЗИИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	33
Морозова К.М. ЭКСПЕРТИЗА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ТЕНДЕНЦИИ	35
Тарабрина А.А. СЕВЕРНЫЕ ВЫЗОВЫ: РОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	37
Тарабрина А.А. СЕКРЕТЫ УСПЕШНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	40
Тарабрина А.А. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ БЮДЖЕТЫ	42

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Акчурин К.Ф. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ	44
Акчурин К.Ф. СИНЕРГИЯ CRM И CAL	46
Аристархова М.Д. NFS ПОД УГРОЗОЙ: ОБЗОР НАРУШЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	48
Аристархова М.Д. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ В АНОНИМНОЙ СРЕДЕ	51
Бойцова Э.В. ОСНОВЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ	53

Гелеверя Г.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДЕЛЕ ОПТИМИЗАЦИИ ДОБЫЧИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ	55
Гольшев А.А. ИНТЕГРАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМ В ПЕРЕВОЗОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ	58
Епифанов Е.К. ВАЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	61
Курилов С.А. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА КОДА ПО	63
Курилов С.А. ПОСЛЕДСТВИЯ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗЛИЧНЫЕ АСПЕКТЫ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ	65
Курилов С.А. РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ДИНАМИЧНЫХ И ОТЗЫВЧИВЫХ WEB-СТРАНИЦ	67
Малихов Н.Р. ИННОВАЦИИ В МИРЕ IT И E-COMMERCE	69
Федотов А.Д. SCRATCH: ТВОРЧЕСТВО, ИГРА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ОДНОЙ ПЛАТФОРМЕ	71
Федотов А.Д. БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РУКОПИСИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ	73
Щедрин Д.А. ИСЧИСЛЯЕМЫЙ УМНЫЙ ГОРОД	75
Ядигаров А.И. ВАЖНОСТЬ ПРЕВЕНТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СРЕДЕ	78
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Милютин С.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЁСТКАХ: РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	80
Милютин С.А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	83
Попова Н.С. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ИСПЫТАНИЙ	86
Попова Н.С. ОПТИМИЗАЦИЯ ГКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	89
МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	
Лебединская О.Д. КАК КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ МЕНЯЕТ ЖИЗНЬ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ГРЕЙВСА	92
ПОЖАРНОЕ ДЕЛО	
Распотнюк Д.С. УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ И ЧС	95
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Бабинская А.Д. ВАЖНОСТЬ ПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА ХЛАДАГЕНТОВ И ХЛАДОНОСИТЕЛЕЙ	98
Бабинская А.Д. ПРОЦЕССЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ОБОГРЕВА В КВС	100
Кулаченко И.А. АДАПТИВНАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ: ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ	102

Кулаченко И.А. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА В АВИАЦИИ	106
Кулаченко И.А. СУПЕРВИЗОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАПЛАНЕТНЫМИ РОБОТАМИ	108
Левашова А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСТРОЙКИ И ОПТИМИЗАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ЗА СЧЕТ СТЕНДА	110
Медведева Е.А. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ В АВИАЦИИ	112
Монахов М.А. СТРАТЕГИИ И ТЕХНИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ УГРОЗ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	115
Олейник А.А. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПАРТНЕРОВ	117
Олейник А.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЛОГИСТИКЕ XXI ВЕКА	120
Распотнюк Д.С. БЕСПИЛОТНЫЕ СПАСАТЕЛИ: РЕВОЛЮЦИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	122
Резников К.Р. ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО И БЫСТРОГО СКАНИРОВАНИЯ КОДОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ	124
Резников К.Р. КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ GSM	126
Резников К.Р. ОСНОВЫ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ООП В ПРИЛОЖЕНИЯХ О НАУКЕ ЗЕМЛИ	129
Соколов В.И. АВТОМОБИЛИ И МЕТАЛЛЫ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД ДВИЖЕНИЯ	131
Сухопара Н.С. УЛУЧШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ТВЕРДОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ЗА СЧЕТ НАПЛАВКИ	133
Тертышников И.В. НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ	135
Тертышников И.В. ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ: ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	137
Тертышников И.В. РОЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАЩИТЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ	140
Шурганов М.И. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО СЕКТОРА	142
ЭКОЛОГИЯ	
Бойцова Э.В. ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ	144
Кривоносова А.М. МИНИМИЗАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВИАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	146
Кривоносова А.М. СОХРАНЕНИЕ МОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОГО БУРЕНИЯ	148
Соколов В.И. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	150

ОСНОВЫ ВЫБОРА МАСТИК И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация: Статья освещает основные требования, предъявляемые к этим материалам, в контексте их долговечности, устойчивости к различным эксплуатационным факторам и адгезионным свойствам. Для специалистов в области строительства и эксплуатации промышленных объектов материал будет полезен в качестве руководства по выбору и применению соответствующих стройматериалов.

Ключевые слова: мастика, гидроизоляция, кровля, подземные конструкции, промышленные здания.

Annotation: The article highlights the main requirements for these materials in the context of their durability, resistance to various operational factors and adhesive properties.. For specialists in the field of construction and operation of industrial facilities, the material will be useful as a guide to the selection and use of appropriate building materials.

Keywords: mastic, waterproofing, roofing, underground structures, industrial buildings.

В условиях эксплуатации промышленных зданий мастичные покрытия и гидроизоляционные материалы играют критическую роль в обеспечении долгосрочной защиты и устойчивости строительных объектов. Качество, применение и требования к этим материалам определяют степень безопасности и долговечности сооружений. Мастичные покрытия представляют собой вязкую смесь, предназначенную для герметизации и защиты поверхностей:

- Адгезия
- Устойчивость к температурным изменениям
- Устойчивость к механическим воздействиям
- Водонепроницаемость

Гидроизоляция защищает здания от проникновения влаги, предотвращает коррозию и увеличивает срок службы сооружений. Требования:

- Водонепроницаемость
- Устойчивость к агрессивным средам
- Долговечность
- Простота в укладке

Кровли и подземные конструкции промышленных зданий подвергаются различным нагрузкам и агрессивным воздействиям. Поэтому необходимо регулярное обследование и контроль состояния мастичных покрытий и гидроизоляционных материалов. Гидроизоляция часто является скрытым конструктивным элементом в промышленных зданиях, за исключением кровель. Ремонт такой гидроизоляции сложен и дорог, часто затраты на восстановление превышают первоначальные расходы. Существует разнообразие гидроизоляционных материалов, включая антифильтрационные, антикоррозионные и герметизирующие материалы, такие как асфальтовые, пластмассовые и минеральные. Среди них мастичные материалы, такие как горячие битумные, битумно-резиновые, холодные на основе разжиженных битумов, битумно-латексные и другие, являются наиболее универсальными для использования в подземных конструкциях и на кровлях. С точки зрения эффективности и снижения энергозатрат на производство и монтаж гидроизоляционного слоя, обеспечения экологической безопасности, а также повышения производительности труда и индустриализации процесса устройства гидроизоляции, битумно-эмульсионные мастики становятся предпочтительным выбором.

Наиболее долговечными материалами для кровель и гидроизоляции считаются материалы на основе эластомеров (РКГЭМ), такие как те, что производятся компаниями "FIRESTONE" (США), "Майнер Раббер и К" (Канада), "Джапан Голекс Индастри" (Япония) и другими. Эти материалы отличаются высокими физико-механическими свойствами, тепло- и морозостойкостью,

устойчивостью к солнечной радиации и обладают способностью заменить многослойные кровли и гидроизоляцию из традиционных битумных материалов, таких как рубероид, однослойной изоляцией на основе эластомеров. Нормативные документы устанавливают требования к мастичным материалам для кровель, армированным стекломатериалами и полимерными сетками, а также к гидроизоляции сооружений и гидроизоляционным материалам. Например, в ДСТУ Б.В.2.7-108-2001 установлены следующие требования к битумно-эмульсионным мастикам, используемым для кровель и гидроизоляции: условная прочность не менее 0,2 МПа, относительное удлинение при разрыве не менее 100%, прочность сцепления с основанием не менее 0,1 МПа, водопоглощение в течение 24 часов не более 5%, гибкость при низких температурах (не выше минус 15 °С), водонепроницаемость не менее 72 часов при давлении не менее 0,001 МПа и другие.

Важным свойством гидроизоляционного покрытия является его водоустойчивость, которая определяет его долговечность. Вода, проникая под слой битума (с учетом дипольного момента воды и гидрофильных свойств наполнителей мастик), может вызвать отслаивание асфальтового связующего от поверхности, что приводит к разрушению. Водоустойчивость является ключевым фактором, определяющим долговечность гидроизоляционных материалов в условиях воздействия влаги.

Одним из ключевых параметров, определяющих качество гидроизоляционного покрытия, является его способность устойчиво сопротивляться трещинам и разрушениям, то есть трещиностойкость.

Трещиностойкость кровельных и гидроизоляционных покрытий, помимо их собственных деформационных свойств, зависит от взаимодействия этих покрытий с основанием. Существует условие отсутствия растрескивания и отслаивания, выраженное следующей формулой:

$$A \cdot \sigma_y \cdot f \leq \delta$$

где:

- A - адгезия гидроизоляционного материала к поверхности бетонной конструкции, МПа;
- σ_y - внутреннее усадочное напряжение в покрытии, МПа;
- f - предел прочности при растяжении материала покрытия, МПа;
- δ - коэффициент безопасности.

Из этой формулы видно, что трещиностойкость зависит от адгезии мастики к изолируемой поверхности и прочности материала покрытия.

Для оценки трещиностойкости также учитывают температурные напряжения, возникающие в гидроизоляционном покрытии из-за разницы в коэффициенте линейного температурного расширения между покрытием и его основанием.

Следует отметить, что внутренние напряжения в гидроизоляционных покрытиях изменяются со временем, что делает их оценку сложной задачей. Температурные напряжения также могут изменяться, особенно при воздействии различных факторов.

Важно отметить, что для обеспечения трещиностойкости гидроизоляционных материалов и конструкций необходимо учитывать их структуру, механические свойства, адгезию к основанию, а также условия эксплуатации, включая температурные изменения и влажность. Это требует не только теоретических расчетов, но и экспериментального определения трещиностойкости для конкретных условий.

- Для гарантирования долговечности и эффективности гидроизоляционных покрытий наружных стен, кровель и других конструкций необходимо обеспечить высокую адгезию материала к поверхности и одновременно устойчивость к внутренним усадочным напряжениям. Это достигается путем установления соотношения между адгезией, внутренними напряжениями в покрытии и пределом прочности при растяжении материала покрытия.

- Для повышения трещиностойкости кровельных и гидроизоляционных покрытий рекомендуется использовать трещинопрерывающие прослойки из высокодеформируемых материалов. Эти слои могут компенсировать деформации, предотвращая развитие трещин в покрытии.

- Битумосодержащие материалы, используемые в гидроизоляционных покрытиях, подвергаются старению в процессе эксплуатации. Старение происходит из-за окислительной полимеризации и испарения легкокипящих углеводородов. Эти процессы могут изменить химический состав и структуру битума.

- Для повышения устойчивости битумосодержащих материалов к старению можно использовать различные методы. Один из них - использование минеральных наполнителей с плотной структурой, таких как известняковые и доломитовые наполнители. Эти наполнители могут замедлить старение битума.

Коэффициент воздухопроницаемости может быть использован для оценки устойчивости битумосодержащих материалов к старению. В районах с высокими температурами и интенсивной солнечной радиацией, этот коэффициент не должен превышать определенного уровня.

- Выбор органического вяжущего, такого как битум определенного типа, и его модификация полимерами и комплексными добавками может помочь улучшить стойкость материала к старению.

- Применение механоактивации олигомерами и полимерами может также способствовать замедлению старения битумосодержащих композиционных материалов.

Итак, эти меры и методы могут быть применены для улучшения трещиностойкости и стойкости к старению гидроизоляционных материалов, что важно для обеспечения их долгосрочной эффективности и надежности в различных климатических условиях и условиях эксплуатации.

Список использованной литературы:

1. Иванов М.Ю. // Энергоэффективные утеплители в строительстве.
2. Вареник А. С. Длительная несущая способность деревянных конструкций / А. С. Вареник, К. А. Вареник / Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2014. – № 2. С. 23–31.
3. Timerbaev N. F., Saldaev V. A., Prosvirnikov D. B. Dynamics Pressure Measurement in the Unit for Continuous Steam Explosion Treatment of Wood Biomass with a System of Plunger Hydraulic Locks / 2019 International Science and Technology Conference " EastConf". – IEEE, 2019. – С. 1 - 3.

© А.В. Акулкина, 2023

УДК 699

Акулкина А.В.,
Тюменский индустриальный университет,
Тюмень, Россия

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ФОРМЫ БУДУЩЕГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Основное внимание уделяется анализу проблем, связанных с выбором материалов, расчетами прочности, учетом деформаций, и обеспечением устойчивости конструкции. Также рассматриваются вопросы оптимизации процесса проектирования и соблюдения строительных нормативов.

Ключевые слова: пространственные оболочки, тонкостенные конструкции, проектирование, строительство, трудности и проблемы.

Annotation: The main attention is paid to the analysis of problems related to the choice of materials, strength calculations, taking into account deformations, and ensuring the stability of the structure. The issues of optimization of the design process and compliance with building regulations are also considered.

Keywords: spatial shells, thin-walled structures, design, construction, difficulties and problems.

Пространственные тонкостенные оболочки в архитектуре и строительстве – это высокотехнологичные конструкции, которые отличаются эффективностью использования материалов, легкостью и способностью образовывать уникальные формы. Но вместе с этим они имеют ряд трудностей при проектировании и строительстве. Такие конструкции требуют сложных инженерных расчетов, часто с использованием специализированного программного обеспечения. Необходимо учитывать множество факторов: нагрузки (в том числе от ветра, снега), температурные изменения, сейсмическую активность. Тонкостенные оболочки часто изготавливаются из современных композитных материалов, которые требуют особых технологий при соединении и

монтаже. Это может существенно увеличить стоимость проекта. Строительство таких объектов требует высокой квалификации рабочих и специального оборудования. Необходимо обеспечить высокую точность соединения элементов, а также контроль качества на каждом этапе.

Тонкостенные оболочки чувствительны к изменениям температуры, что может привести к деформациям или даже разрушению конструкции. Это требует учета при проектировании и использовании специальных материалов.

Особенности формы и материала могут влиять на функциональные качества объекта: акустику, вентиляцию, освещение. Поэтому проектировщикам необходимо находить баланс между красивой формой и практичностью.

Тонкостенные оболочки могут требовать особого подхода при эксплуатации: очистке, ремонте или модернизации. Это добавляет дополнительные затраты на содержание объекта. В строительстве такие конструкции применяются в качестве больших покрытий для сооружений, таких как спортивные комплексы, ангары, выставочные залы, рынки и промышленные здания. Они особенно полезны, когда требуется перекрыть большие пролеты без использования дополнительных опорных структур. В то время как плоские конструкции способны перекрыть максимально 24 метра, тонкостенные пространственные конструкции могут перекрывать до 100 метров и более. Это достигается благодаря особенностям их работы под нагрузкой, таким как безмоментность и работа оболочки в двух направлениях. Использование тонкостенных пространственных конструкций позволяет более эффективно использовать строительные материалы, что приводит к экономии. Меньшее количество материалов также снижает массу покрытия и, следовательно, нагрузку на более нижние конструкции. Практика показывает, что пространственные покрытия экономичнее плоских на 25-40%.

Однако проектирование и строительство пространственных конструкций, таких как оболочки для покрытий, связаны с рядом сложностей и проблем. Одной из таких проблем является необходимость разработки компьютерных моделей и методов расчета, учитывающих особенности конструкции. В зависимости от типа оболочек используются различные модели и подходы. Существует несколько теорий расчета, такие как безмоментная, моментная и полумоментная, которые применяются в зависимости от типа конструкции. Оболочечные конструкции также подразделяются на несколько групп в зависимости от их основного типа нагрузки: изгибные, сжатие, растяжение, без изгибных систем и трансформируемых покрытий.

Дополнительно, конструкции могут быть классифицированы по виду (покрытия и мембранные оболочки), используемым материалам (железобетонные, стальные, композитные и др.), конструктивным признакам (составные тонкостенные оболочки, складки и оболочки, очерченные по единой поверхности) и форме перекрываемой площади и принятой форме поверхности.

Существуют и другие способы классификации тонкостенных пространственных форм и оболочек, которые можно разделить на три критерия:

1. Конструкции с аналитическими срединными поверхностями - этот критерий относится к конструкциям, зданиям и покрытиям оболочечного типа, срединные поверхности которых могут быть точно определены аналитическими уравнениями.

2. Конструкции без аналитически определенных срединных поверхностей, здесь рассматриваются конструкции, где срединные поверхности не могут быть точно определены аналитическими уравнениями.

3. В категории - складки и многогранные конструкции- включены конструкции, которые имеют сложные геометрические формы, такие как складки и многогранные структуры.

Для моделирования различных сложных физических процессов, включая поведение тонкостенных пространственных конструкций, широко используются численные методы. Сегодня они активно заменяют натурные эксперименты из-за их высокой стоимости и ограниченной гибкости. Это особенно относится к научным направлениям, где эксперименты требуют длительных периодов времени (1000 и более часов) при сложных условиях нагрузки. Одним из таких направлений является исследование поведения оболочечных конструкций, которое включает в себя компьютерные эксперименты. В этом контексте пространственные формы будущего в строительстве продолжают эволюцию и внедрять новаторские идеи. Ниже представлены некоторые из ключевых тенденций и пространственных форм будущего:

1. Умные и устойчивые здания:
 - Здания будут оснащены сенсорами и системами управления, что позволит им автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям (освещению, температуре, звуку и т. д.).
 - Внедрение энергосберегающих технологий, таких как солнечные панели и системы рециркуляции воды.
2. Многофункциональные пространства:
 - Здания будут предлагать множество функций, включая проживание, работу, развлечения и спорт, что уменьшит потребность в перемещениях и улучшит качество жизни.
3. Интерактивные пространства:
 - Виртуальная и дополненная реальность будут интегрированы в строительство, создавая интерактивные пространства для обучения, развлечения и коммуникации.
4. Вертикальные города:
 - Развитие высотных зданий и вертикальных городов поможет справляться с ограниченным пространством в мегаполисах.
5. Солнечные дорожки и ветряные фермы:
 - Интеграция солнечных панелей и ветряных установок в инфраструктуру зданий и дорожек сделает возобновляемую энергию более доступной.

Эти примеры демонстрируют разнообразные направления, которые могут развиваться в будущем строительстве. Однако важно помнить, что будущее строительства будет зависеть от сочетания технологических инноваций, экологических требований и изменяющихся потребностей общества, и будет подвержено непрерывной эволюции.

Для расчетов пространственных тонкостенных конструкций широко используют программные комплексы, основанные на методе конечных элементов (МКЭ). Этот метод позволяет рассматривать инженерные конструкции как набор конечных элементов, каждый из которых имеет конечное количество степеней свободы. Матрицы жесткости элементов и матрицы масс определяются на основе теории упругости. Затем строится общая матрица жесткости конструкции, и решение системы уравнений МКЭ позволяет получить перемещения, усилия и напряжения в конструкции.

Совершенствование метода конечных элементов включает более точный учет различных видов нелинейности, температурных условий, различных включений, условий сопряжения в узловых соединениях и других факторов. Существующие программные комплексы не всегда могут удовлетворить всем требованиям, поэтому часто используется комбинация различных программ для решения сложных инженерных задач.

В заключение, развитие и совершенствование методов расчета и моделирования, а также использование численных методов, таких как МКЭ, становятся ключевыми в современной инженерной практике для обеспечения надежности и безопасности конструкций, включая тонкостенные пространственные оболочки. Эти методы позволяют более точно анализировать сложное поведение конструкций и учитывать разнообразные факторы, влияющие на их производительность и безопасность.

Список использованной литературы:

1. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Инструкция по проектированию крышных котельных. М.: Минстрой России, 1995.
2. Шарапов О. Н., М. А. Шугаева, Д. Ю. Долженков. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях. / Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. - №5. – с. 43 – 45.
3. Пуринг С. М. Оптимизация выбора способа теплоснабжения жилых многоквартирных домов / Пуринг С. М., Ватузов Д. Н. / Инновационные стратегии развития экономики и управления. – 2015. – С. 313-316.

© А.В. Акулкина, 2023

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: Исследование включает в себя анализ инфракрасных изображений для выявления дефектов и проблем в теплоизоляции зданий, что позволяет повысить эффективность энергосбережения и улучшить общую устойчивость строительных конструкций.

Ключевые слова: тепловизионный контроль, оценка технического состояния, ограждающие конструкции, инфракрасные изображения, энергосбережение.

Annotation: The study includes the analysis of infrared images to identify defects and problems in the thermal insulation of buildings, which makes it possible to increase the efficiency of energy saving and improve the overall stability of building structures.

Keywords: thermal imaging control, technical condition assessment, enclosing structures, infrared images, energy saving.

Тепловизионный контроль — это инновационный и высокоэффективный метод оценки состояния ограждающих конструкций зданий. Данный метод основан на анализе теплового излучения поверхностей и может выявить различные дефекты и неполадки в структуре стен, потолков, кровли и других элементов здания. Тепловизионная камера фиксирует инфракрасное излучение, которое исходит от различных поверхностей. Каждый материал имеет свои уникальные тепловые характеристики, поэтому нарушения в структуре или дефекты материала приводят к изменению теплового излучения. Эти изменения и фиксируются камерой, позволяя оперативно выявлять проблемные зоны. Основные проблемы, выявляемые тепловизионным контролем:

1. Области, через которые происходит усиленная утрата тепла из-за неправильного монтажа или дефектов материала.
2. Места, где утеплитель был поврежден или утратил свои теплоизоляционные свойства.
3. Вода в структуре меняет тепловое излучение, позволяя выявить утечки в кровле или стенах.
4. Трещины, пустоты и другие дефекты, которые могут влиять на теплоизоляционные свойства конструкции.

Для проверки соответствия проекта реальной реализации зданий требуется время, обычно около года после завершения строительства, чтобы большая часть влаги, накопившейся в конструкциях в результате применения влажных процессов, успела испариться. Это время, когда проводятся тепловые испытания построенных зданий для определения фактического удельного показателя энергоэффективности и выявления возможных дефектов при строительстве. Одним из таких методов является тепловизионный контроль, который может обнаружить локальные нарушения монтажа или ошибки в проекте, указывающие на недостаточную теплоизоляцию отдельных участков.

С учетом разнообразия современных строительных материалов и технологий, а также повышения требований к энергоэффективности зданий, тепловизионный метод диагностики и контроля теплофизических свойств ограждающих конструкций является наиболее быстрым и удобным.

Для диагностики ограждающих конструкций используется бесконтактный тепловизионный метод, который проводится в отопительный период при наличии естественного температурного градиента между наружным и внутренним воздухом в здании, вызванным работой системы отопления. Тепловизионный метод основан на измерении инфракрасного излучения в длинноволновом спектре волн в пределах поля зрения тепловизора. Излучение, исходящее от объекта и регистрируемое тепловизором, состоит из излучаемого (ε), отраженного (ρ) и проходящего (τ) излучений. Сумма этих компонентов равна единице: $\varepsilon + \rho + \tau = 1$. Коэффициент прохождения (τ) обычно имеет небольшое значение и часто игнорируется на практике. Тепловизионный метод контроля позволяет:

- Проводить бесконтактные температурные обследования поверхности ограждающей конструкции в реальном времени.
- Обнаруживать скрытые дефекты строительства и определять сопротивление теплопередаче и другие теплотехнические характеристики ограждающих конструкций.
- Определять соответствие качества ограждающих конструкций и строительных работ нормативной документации и давать рекомендации по изменению строительных технологий и проведению ремонта скрытых дефектов строительства.

Перед проведением контроля производится геометрическая привязка к размерам объекта контроля, определение зон расположения элементов с отличными от основного материала теплофизическими характеристиками, которые влияют на распределение температуры на поверхности контролируемой конструкции, и уточнение параметров объекта контроля согласно нормативной технической документации и допустимым дефектам. Контроль начинается с определения температур в реперных зонах с использованием как контактных, так и бесконтактных методов, а также с установления реального коэффициента излучения поверхности, если возможно провести контактные измерения. Если такая возможность отсутствует, используются справочные данные.

Тепловизионный контроль является мощным инструментом для обеспечения соответствия проекта и реализации зданий, обеспечения энергоэффективности и выявления дефектов, способных повлиять на долговечность и качество строительных конструкций.

Для проведения обследования был использован тепловизор "Testo 882" с диапазоном измерения температур от -20°C до $+550^{\circ}\text{C}$ и температурной чувствительностью менее $0,060^{\circ}\text{C}$. Внешняя температура воздуха составляла $-6,20^{\circ}\text{C}$, а внутренняя - $+21,10^{\circ}\text{C}$. На термограмме можно наблюдать различные области с повышенными теплопотерями, такие как точки М2, М3 и М4, где температура поверхности стен на $2,0-2,40^{\circ}\text{C}$ ниже средней температуры стен. На таких участках из-за недостаточной теплоизоляции могут возникать конденсатные явления при определенных температурных значениях наружного и внутреннего воздуха. На термограмме здания общежития температурные значения для выбранных точек следующие: М1 ($-5,00^{\circ}\text{C}$); М2 ($-2,60^{\circ}\text{C}$); М3 ($-2,80^{\circ}\text{C}$); М4 ($-2,70^{\circ}\text{C}$); М5 ($-4,70^{\circ}\text{C}$).

Влага, проникающая в ограждающие конструкции зданий, может вызывать повреждение теплоизоляции и коррозию несущих (металлических) элементов, что может угрожать безопасности и привести к увеличению энергопотерь. Обычно разница в температуре между влажными и сухими областями составляет около $2,0-5,00^{\circ}\text{C}$, и эту величину можно легко измерить с помощью современных тепловизоров. Анализ результатов теплового контроля включает в себя как качественный, так и количественный анализ температурных полей объектов и других параметров, связанных с объектом, аппаратурой контроля и окружающей средой. Качественный анализ используется для оперативного выявления температурных аномалий и принятия решения о соответствии обнаруженной аномалии скрытому дефекту или другому фактору.

Внедрение методов тепловизионной диагностики ограждающих конструкций зданий позволяет снизить эксплуатационные расходы и затраты на капитальный ремонт, предотвращая теплопотери, устраняя утечки теплоносителя и улучшая качество строительных работ.

Тепловизионный контроль ограждающих конструкций зданий — это современный и эффективный метод диагностики, который позволяет оперативно и точно выявлять различные дефекты и проблемы в структуре зданий. Применение данного метода способствует повышению безопасности и долговечности зданий, а также экономии ресурсов на их содержание и ремонт.

Список использованной литературы:

1. В.П. Вавилов, А.Н. Александров, Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике. НТФ «Энергопрогресс», Москва, 2003. 76 с.
2. Н.Н. Жданов, Р.М. Гарипов, А.И. Хасанов, Вестн. Казан. технол. ун-т, 17, 16, 78-80. (2014).
3. К.С. Казанкин, С.Я. Алибеков, А.В. Маряшов, Р.С. Сальманов, Вестн. Казан. технол. ун-т, 17, 6, 140-141 (2014)

© Н.А. Батуев, 2023

ИННОВАЦИИ И СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВАТНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В работе рассматриваются ключевые факторы, влияющие на термическую стабильность данных материалов, и проводится оценка их способности сохранять эффективность теплоизоляции в условиях высоких температур. Результаты исследования могут быть полезными для разработки более долговечных и эффективных теплоизоляционных решений.

Ключевые слова: термическая устойчивость, минераловатные материалы, теплоизоляция, высокие температуры, долговечность.

Annotation: The paper considers the key factors affecting the thermal stability of these materials, and assesses their ability to maintain the effectiveness of thermal insulation at high temperatures. The results of the study may be useful for the development of more durable and effective thermal insulation solutions.

Keywords: thermal stability, mineral wool materials, thermal insulation, high temperatures, durability.

Минераловатные теплоизоляционные материалы являются одним из наиболее распространенных решений в строительстве, благодаря их выдающимся свойствам изоляции и безопасности. Термическая устойчивость - это способность материала сохранять свои свойства при высоких температурах. В контексте минераловатных материалов это значит, что они могут сопротивляться разрушению, изменению формы или потере изоляционных свойств при нагревании. Многие здания подвергаются воздействию высоких температур, будь то из-за солнечного излучения, систем отопления или промышленных процессов. Материалы с низкой термической устойчивостью могут начать разрушаться, что приведет к потере эффективности изоляции и, в конечном итоге, к увеличению энергозатрат. Как достигается термическая устойчивость в минераловатных материалах?

1) Используя высококачественное минеральное сырье, можно повысить термическую устойчивость.

2) Современные методы производства, такие как специальные присадки или модификации в процессе выплавки, могут усилить структурные свойства волокон.

3) Более плотные минераловатные материалы часто обладают лучшей термической устойчивостью из-за меньшей подверженности воздействию окружающей среды.

В мировой практике наблюдается рост производства теплоизоляционных материалов на основе искусственного минерального волокна. Этот рост обусловлен увеличением строительства энергосберегающих объектов и повышением их технико-экономических показателей. Основные свойства минеральной ваты включают в себя высокую тепло- и звукоизоляцию, устойчивость к температурным воздействиям, негигроскопичность, химическую и биологическую стойкость, а также легкость монтажа. Минераловатный утеплитель не вызывает коррозию металлических элементов, контактирующих с ним.

Для производства минеральной ваты используются различные сырьевые материалы, включая горные породы, вулканические шлаки, промышленные отходы и другие компоненты. Основным элементом базальта - это оксиды кремния, алюминия, железа, кальция и калия. Для укрепления готовых изделий добавляют полимерные связующие вещества. Однако при термическом воздействии могут возникать процессы, которые приводят к разрушению материала или его компонентов. Это становится особенно актуальным при использовании минераловатных изделий для изоляции технологического оборудования и трубопроводов.

В первом интервале, который охватывает температуры до приблизительно 400°C, происходят в основном реакции, не сопровождающиеся выделением тепла (экзотермические реакции). Окислительные процессы начинаются при температурах выше 400°C. Максимум на масс-спектре с массой 44, который соответствует оксиду углерода(IV), совпадает с максимумом на дифференциальной кривой сканирующей калориметрии при 506°C. Однако возникает вопрос о том, почему существуют два максимума на масс-спектре при $m/z = 44$. Данное противоречие разрешается,

если учесть, что кроме оксида углерода(IV) масс-спектр при $m/z = 44$ может включать и другие соединения, такие как ацетальдегид, образующийся при частичном окислении, и пропан, который может образовываться при неокислительном пиролизе. Анализ масс-спектров показал наличие двух групп соединений, соответствующих двум различным температурным интервалам. Первая группа включает бескислородные углеводороды, такие как ацетилен, пропен и бутен, образующиеся при температурах до 400°C. Вторая группа содержит кислородсодержащие соединения, такие как этанол, пропанол и бутаналь, образующиеся при более высоких температурах. Чтобы проверить гипотезу об образовании кислородсодержащих соединений при температурах выше 400°C, был проведен синхронный термогравиметрический анализ в инертной среде аргона. Результаты этого эксперимента (показанные на рисунке 4) показывают, что масса уменьшается без выраженных скачков, и общие потери массы в исследованном температурном интервале составляют 7,4%. Сравнив это значение с изменением массы при нагреве в атмосфере воздуха, становится ясно, что более 1% остается в материале в виде коксового остатка. Таким образом, анализ показывает, что кислородсодержащие соединения формируются при нагреве в присутствии воздуха.

При термической деструкции полимеров связующих веществ происходит разрыв связей в основной цепи, что приводит к образованию низкомолекулярных газов и жидких летучих продуктов. Состав образующихся продуктов становится более сложным с увеличением температуры, так как включаются наполнители и кислород из воздуха.

Таким образом, проведенное исследование термической устойчивости минераловатных теплоизоляционных материалов позволяет сделать следующие выводы:

1. Термическое воздействие на промышленные минераловатные изделия, начиная с температуры около 250°C, приводит к образованию разнообразных газообразных продуктов пиролиза как в инертной атмосфере, так и на воздухе.

2. Начальный этап разрушения минераловатных материалов связан с пиролизом органической связки, содержащейся в этих материалах.

3. При более высоких температурах, особенно выше 850°C, наблюдается экзотермический эффект, который может быть следствием кристаллизации минеральной составляющей. Рентгенофазовый анализ подтвердил, что при таких условиях материал кристаллизуется и образует структуру, соответствующую минералу авгиту, который является частью группы пироксенов.

4. Важно отметить, что термогравиметрический и рентгенофазовый анализ минераловатных изделий, полученных на основе шлаков, не выявил существенных различий в содержании полимерной связки и характере кристаллизующейся при высоких температурах фазы (авгит).

В целом, результаты данного исследования подчеркивают ограничения в использовании минераловатных изделий для теплоизоляции оборудования и конструкций при высоких температурах эксплуатации, выше 240–250°C, особенно учитывая наличие органических связей в их составе. Эти выводы подчеркивают необходимость разработки более безопасных конструктивных и технологических решений для обеспечения пожарной безопасности в случае использования минераловатных изделий при высоких температурах.

Кроме того, исследование подтверждает, что термическое воздействие на минераловатные изделия может приводить к кристаллизации и образованию определенных минеральных фаз, что может иметь важное значение при анализе и оптимизации их термической устойчивости и применения в различных областях.

Список использованной литературы:

1. И. И. Ищенко., Справочник проектировщика / Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий. Москва Стройиздат 1979.
2. В. Г. Крохалев, А. А. Чебыкин /Технология изготовления металлических конструкций. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2017.
3. Куражова В. Г., Назмеева Т. В. Виды узловых соединений в легких стальных тонкостенных конструкциях / Инженерно-строительный журнал. 2011. № 3(21). С. 47-52

© А.С. Знаменский, 2023

РИСКИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ САМОВОЛЬНОЙ ПЕРЕПЛАНИРОВКЕ ЖИЛЬЯ

Аннотация: Исследуются юридические, технические и социальные аспекты таких действий. Основное внимание уделяется правовым последствиям, влиянию на безопасность жильцов и соседей, а также социальным последствиям таких изменений.

Ключевые слова: самовольное переустройство, перепланировка, юридические последствия, безопасность, социальные аспекты

Annotation: Legal, technical and social aspects of such actions are investigated. The main attention is paid to the legal consequences, the impact on the safety of residents and neighbors, as well as the social consequences of such changes.

Keywords: unauthorized reconstruction, redevelopment, legal consequences, security, social aspects

Жилое помещение - это место, где мы проводим большую часть своей жизни, и его удобство и безопасность играют важную роль в нашем благополучии. Один из наиболее серьезных аспектов самовольной перепланировки - это потенциальное нарушение безопасности. е изменения в структуре могут привести к ослаблению несущих стен и перекрытий, что создает риск обрушения. Также такие изменения могут нарушить нормы пожарной безопасности, что делает помещение менее защищенным в случае возгорания.

Самовольное переустройство является нарушением закона и правил строительства. Это может привести к юридическим последствиям, таким как административные штрафы и судебные процессы. В некоторых случаях власти могут потребовать восстановления первоначальной планировки, что может быть крайне дорогостоящим и сложным процессом. Самовольное переустройство жилого помещения может вызвать негативные последствия для соседей. Это может быть как ухудшение качества жизни (например, из-за шума и пыли во время ремонта), так и увеличение риска для их собственной безопасности из-за возможных дефектов в здании.

Нарушение законодательства при переустройстве жилого помещения может привести к потере страхового покрытия. Если произойдет несчастный случай, связанный с изменениями, сделанными без разрешения, страховая компания может отказать в выплате компенсации. Несанкционированные изменения в жилом помещении могут снизить его рыночную стоимость. Покупатели предпочитают недвижимость, которая соответствует всем нормам и требованиям. Если потенциальные покупатели узнают о самовольных изменениях, они могут быть менее заинтересованы в покупке такой недвижимости. Самовольное переустройство может привести к потере доверия и уважения со стороны соседей и членов местного сообщества. Это может создать напряженные отношения и конфликты, которые будут тяжело разрешить.

Чтобы избежать этих негативных последствий, владельцам жилых помещений следует всегда соблюдать законодательство и получать необходимые разрешения на переустройство и перепланировку. Это обеспечит безопасность, защитит их права и уважение соседей, а также сохранит стоимость их недвижимости. Кроме того, важно сознавать, что жилое помещение - это не только личное пространство, но и часть общего жилищного сообщества. Соблюдение правил и норм обеспечивает уровень комфорта и безопасности для всех жильцов.

Жилищный кодекс РФ, в статье 29, устанавливает нормы, которые определяют суть, признаки и правовые последствия самовольного переустройства и/или перепланировки жилого помещения. Прежнее законодательство не достаточно подробно регулировало процедурные аспекты, связанные с самовольным изменением жилых помещений. В соответствии с частью 1 статьи 29 Жилищного кодекса РФ, самовольными считаются переустройство и/или перепланировка жилого помещения, осуществленные без соответствующего основания, установленного в части 6 статьи 26 Жилищного кодекса РФ, либо с нарушением проекта переустройства и/или перепланировки, который был утвержден в соответствии с пунктом 3 части 2 статьи 26 Жилищного кодекса РФ. Признаками самовольного переустройства и/или перепланировки являются следующие:

1. Отсутствие основания для проведения работ по переустройству и/или перепланировке жилого помещения.

2. Нарушение проекта переустройства и/или перепланировки, который был утвержден в соответствии с установленными правилами.

Законодательство предусматривает несколько возможных последствий в случае самовольного переустройства и/или перепланировки:

1. Собственнику жилья может потребоваться вернуть помещение в первоначальное состояние в разумные сроки, установленные соответствующим органом, осуществляющим согласование.

2. Собственник может обратиться в суд с иском о сохранении перепланировки, и суд будет принимать решение относительно изменений в жилом помещении.

3. В случае невыполнения требования из пункта 1, лицо может быть выселено из помещения, а само жилье может быть продано (если оно находится в собственности). Вырученные средства будут возвращены бывшему владельцу. Это крайняя мера, но она может быть применена.

На практике чаще всего собственники жилья пытаются "легализовать" перепланировку и обращаются в суд с иском о признании перепланировки незаконной. Однако, стоит отметить, что пункт 4 статьи 29 рассматривает эту возможность в случае спорных ситуаций, когда внесудебное урегулирование проблемы невозможно.

Если жилое помещение, подвергнутое самовольному переустройству и (или) перепланировке, не будет приведено в прежнее состояние в установленный органом, осуществляющим согласование, срок, суд, при условии отсутствия решения, предусмотренного частью 4 статьи 29 Жилищного кодекса Российской Федерации, может принимать следующие решения:

1. В отношении собственника жилого помещения суд может решить провести продажу такого жилого помещения на аукционе, с выплатой собственнику денежной суммы, полученной от продажи, за вычетом расходов на проведение аукциона. При этом в договоре купли-продажи жилого помещения должно быть условие о том, что новому собственнику необходимо привести приобретенное жилое помещение в первоначальное состояние. Это может привести к снижению стоимости квартиры по сравнению с ее рыночной стоимостью, если бы она была продана в нормальных обстоятельствах.

2. В отношении нанимателя жилого помещения по договору социального найма суд может решить расторгнуть данный договор с возложением на собственника жилого помещения, который выступал в роли наймодателя по указанному договору, обязанности по восстановлению жилого помещения в прежнее состояние.

В случае, если договор социального найма был расторгнут в судебном порядке из-за самовольного переустройства и перепланировки, и наниматель был выселен, обязанность по восстановлению жилого помещения в прежнее состояние возлагается на собственника. Однако более корректным было бы говорить, что эта обязанность лежит на органах государственной власти или местного самоуправления, так как публичное образование не является юридическим лицом.

Важно отметить, что суд не имеет права обязать орган местного самоуправления восстановить жилое помещение в прежнее состояние, если оно находится в муниципальной собственности. Суд может вынести решение обязать только ответчика, а если орган местного самоуправления выступает в роли истца в данной категории дел, то его нельзя принудить исправить нарушение. Таким образом, восстановление в первоначальное состояние жилого помещения в данном случае остается моральной обязанностью органа местного самоуправления.

Судебная практика в отношении перепланировки квартир подтверждает, что нельзя узаконить работы, если они относятся к запрещенным видам работ. Законодательством запрещены не только работы, которые затрагивают несущие стены здания. Если перепланировка приводит к затруднению доступа к отключающим устройствам и стоякам, то после ее выполнения согласование становится невозможным. Также запрещено проведение работ, которые вмешиваются в систему вентиляции. Если вентиляционный короб был демонтирован, то после обнаружения перепланировки будет наложен административный штраф, и квартиру придется вернуть в прежнее состояние.

Иногда владельцы квартир объединяют комнату и балкон или лоджию. Законодательство не запрещает такие работы, но необходимо учитывать определенные требования. Например, при объединении балкона или лоджии с жилой комнатой нельзя перемещать батарею центрального отопления, так как это может нарушить работу отопительной системы зимой. Также полное объединение помещений требует монтажа дополнительной раздвижной перегородки. Этот процесс

может быть сложным, и согласование подобных перепланировок может быть затруднительным. Судебная практика показывает, что узаконить такие работы возможно только в случае их выполнения с соблюдением всех строительных норм и требований.

Несмотря на упрощение процедуры согласования и ужесточение мер, принимаемых к самовольным перепланировкам, самовольные работы все еще случаются. Однако даже если собственники считают, что в их квартире можно провести любую перепланировку, это не означает, что никто об этом не узнает. Коммунальные службы всегда могут обнаружить незаконные изменения в планировке. Это может произойти как в результате обычной проверки, так и при возникновении аварийных ситуаций. В случае аварии согласование работ "задним числом" обычно становится невозможным, и владельцам квартиры приходится восстанавливать прежний вид помещения в соответствии с поэтажным планом.

Список использованной литературы:

1. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. М.: ИНФРА-М, 2003. 268 с.
2. Кочергин А.В., Грановская Н.В., Кочергин Д.В. и др. // Стекло и керамика. 2012. № 12. С. 17–21.
3. Кадыкова Ю.А. // ЖПХ. 2012. Т. 85. № 9. С. 1523–1527.

© А.С. Знаменский, 2023

УДК 692

Красильникова О.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ОТ ЗАЛИВКИ ДО ЭКСПЛУАТАЦИИ: КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

Аннотация: Основное внимание уделяется влиянию окружающей среды и условий эксплуатации на прочность и долговечность бетонных конструкций. Также обсуждаются методы и инструменты контроля температуры и прочности бетона, которые играют ключевую роль в обеспечении качества строительных работ.

Ключевые слова: бетон, температурно-прочностной контроль, строительная площадка, прочность бетона, качество строительных работ.

Annotation: The main attention is paid to the influence of the environment and operating conditions on the strength and durability of concrete structures. Methods and tools for controlling the temperature and strength of concrete, which play a key role in ensuring the quality of construction work, are also discussed.

Keywords: concrete, temperature and strength control, construction site, concrete strength, quality of construction work.

Чтобы гарантировать его долговечность и надежность, важно проводить правильный контроль за температурными и прочностными характеристиками. В условиях стройплощадки такой контроль приобретает ряд особенностей. Температура влияет на процесс затвердевания бетона. Если бетон подвергается замораживанию до завершения процесса гидратации, это может снизить его прочность. Разница температур в разных частях бетонной конструкции может вызвать термические трещины, особенно в первые дни после заливки.

Если рассматривать прочностные характеристики бетона, то они позволяют определить его качество, устойчивость к нагрузкам и долговечность. На основе прочностных характеристик можно корректировать состав бетонной смеси, выбирая оптимальные пропорции. Существуют разные методы контроля на стройплощадке:

- Термометры и датчики, которые используются для непосредственного измерения температуры в разных частях бетонной массы.

- Для определения прочностных характеристик бетона изготавливаются образцы, которые подвергаются различным испытаниям в лабораторных условиях.
- Тепловизионное обследование, которое позволяет оценить распределение температур на поверхности бетона.

Строительство монолитных зданий и сооружений в современных условиях характеризуется высокой скоростью, возможностью проведения работ круглосуточно и в любых климатических условиях. Это позволяет строить типовые этажи за 7-10 дней. Однако такие сжатые сроки требуют особого внимания к контролю температурного режима бетонных конструкций, особенно в условиях отрицательных температур. Необходимо организовать интенсивный нагрев бетона и надежно контролировать набор его прочности в первые 24-48 часов после укладки, когда происходит начальное формирование структуры бетона. Существующие методы контроля бетона на ранних этапах его выдерживания ограничены и не всегда эффективны. Наиболее подходящим для оперативного контроля прочности бетона, находящегося в опалубке, является метод температурно-прочностного контроля, который основывается на взаимосвязи между температурой бетона и временем его выдерживания, измеряемым в температуро-часах.

Однако важной частью этого процесса является правильное выдерживание и уход за уложенным бетоном в различных забетонированных конструкциях. Это включает в себя меры по укрытию бетона влагосохраняющими и утепляющими материалами, а также постоянный контроль за температурными режимами и набором прочности на всех этапах выдерживания.

Суть метода температурно-прочностного контроля бетона заключается в измерении температуры бетона в контрольных точках. Однако традиционные инструменты для температурного контроля, такие как стеклянные термометры и скважины в бетоне, заполненные жидкостью, не всегда подходят для быстрого и эффективного контроля на стройке. Они могут легко повреждаться и требовать большого числа отверстий для установки, что негативно влияет на качество бетона.

Современные фанерные опалубки, стоящие дорого, не предусматривают возможность выполнения множественных сверлений, что делает этот метод контроля нецелесообразным. Для получения точных данных, замеры температуры должны проводиться часто в течение первых суток, и данное количество точек и частота измерений делают установку стеклянных термометров непрактичной. В итоге, данные, полученные таким образом, могут быть недостоверными и неполными, как с точки зрения объема, так и с точки зрения качества информации.

Поэтому, предпочтительным методом для температурно-прочностного контроля бетона на современных стройках является использование комплектов электронных температурных датчиков с электронным регистрирующим устройством. Эти комплекты позволяют проводить множественные измерения температуры бетона как непосредственно в нем, так и через опалубку. В настоящее время, благодаря инфракрасным измерителям, термодатчики могут устанавливаться более разреженно, включая наиболее критические точки с учетом наиболее подверженных охлаждению зон. Это снижает затраты на материалы и труд.

Существуют два основных типа термодатчиков для контроля бетона: косвенного и прямого измерения. Термодатчики косвенного измерения крепятся на опалубке с помощью монтажных степлеров и утепляются специальной накладкой. Их показания затем корректируются с учетом коэффициента теплопроводности материала опалубки. Термодатчики прямого измерения представляют собой пластмассовые трубочки диаметром 10 мм, обернутые полиэтиленовой пленкой, и устанавливаются в свежее укладываемую скважину в бетоне.

Инфракрасные термометры с лазерным наведением позволяют проводить бесконтактные измерения температуры на расстоянии и настраиваются с учетом измерений температуры на поверхностях, которые прилагаются в комплекте к устройству.

Результаты измерений с помощью датчиков вводятся в цифровом формате в компьютер, который установлен на стройке. Специальная программа по температурно-прочностному контролю обрабатывает данные, выполняя анализ температурных параметров выдерживания конструкций. Эта программа также предоставляет вероятностные оценки прочности бетона и рекомендации по продолжительности обогрева и выдерживания в зависимости от условий выдерживания. Программа также способствует долгосрочному прогнозированию прочности бетона (2-3 месяца), при его дальнейшем выдерживании в естественных условиях. Расчеты и анализ данных выполняются с высокой скоростью, результаты представляются в форме графических отчетов и температурных листов для журнала работ.

Для подтверждения реальной прочности бетона требуется провести один из существующих методов прямого контроля, таких как склерометрия, ультразвуковой контроль или испытания образцов (кубиков) с отрывом.

Этот метод температурно-прочностного контроля бетона является эффективным способом управления процессом обогрева и выдерживания бетона на ранних стадиях твердения в опалубке. Это позволяет строить монолитные железобетонные конструкции в заданные сроки с гарантированным качеством.

Контроль температур и прочности бетона на стройке - это ключевой аспект, который влияет на безопасность, надежность и долговечность строительных конструкций. Направленные усилия на правильный температурно-прочностной контроль способствуют уменьшению рисков дефектов, связанных с ранними стадиями выдерживания бетона, и повышают общее качество строительных работ.

Использование современных электронных методов и приборов для контроля температуры позволяет сделать этот процесс более точным, эффективным и оперативным. Такой подход также учитывает экологические и экономические аспекты, так как сокращает затраты на материалы и трудовые ресурсы, а также снижает воздействие на окружающую среду.

Важно отметить, что температурно-прочностной контроль бетона - это неотъемлемая часть современных стройматериалов и технологий, и его роль будет продолжать расти по мере развития строительной индустрии. Этот контроль позволяет строить более надежные и долговечные сооружения, что в конечном итоге приводит к улучшению качества жизни и безопасности людей.

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.

© О.А. Красильникова, 2023

УДК 698

Красильникова О.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ОТ КЛАССИКИ К ИННОВАЦИЯМ: КАК ВЫБРАТЬ МЕТОД ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНОГО ДОМА

Аннотация: Оцениваются и сопоставляются преимущества и недостатки каждого из этих методов с точки зрения затрат, сроков строительства, устойчивости и экологической эффективности. Результаты исследования помогут принимать обоснованные решения при выборе оптимального метода строительства для конкретного проекта.

Ключевые слова: монолитное здание, многоэтажное строительство, традиционный метод, подъема перекрытий, сравнительный анализ.

Annotation: The advantages and disadvantages of each of these methods are evaluated and compared in terms of costs, construction time, sustainability and environmental efficiency. The results of the study will help to make informed decisions when choosing the optimal construction method for a particular project.

Keywords: monolithic building, multi-storey construction, traditional method, lifting floors, comparative analysis.

Монолитное строительство многих лет занимает лидирующие позиции в градостроительстве. Развитие технологий и инноваций в этой области привело к появлению различных методов возведения монолитных зданий. Если рассматривать традиционный метод, то он хорошо известен и распространен, что обеспечивает легкость его реализации на практике. В нем для возведения используются стандартные строительные материалы и решения и при правильном выполнении, такие здания служат десятилетиями. Но при этом, традиционный метод требует больше времени на сушку бетона и ожидание его полного отвердевания.

Метод подъема перекрытий - этот метод предполагает, что перекрытия изготавливаются отдельно, затем поднимаются на необходимую высоту и монтируются на месте. В этом методе перекрытия можно изготавливать параллельно с другими строительными работами, что существенно ускоряет процесс. Меньше времени уходит на монтаж, особенно при использовании современного подъемного оборудования. Перекрытия изготавливаются в контролируемых условиях, что минимизирует вероятность брака. Однако, для поднятия и установки перекрытий требуются краны и другие механизмы и из-за стоимости оборудования и технологии изготовления перекрытий. Еще одним отличием метода подъема перекрытий от традиционного метода является отсутствие необходимости в подкрановых путях вокруг здания и возможность использования малогабаритного и транспортабельного оборудования. Также этот метод позволяет сократить размеры строительной площадки.

Выбор метода зависит от множества факторов: бюджета, доступности оборудования, сроков строительства и требований к качеству. Традиционный метод хорошо подходит для небольших объектов или когда нет возможности применять специализированное оборудование. Метод подъема перекрытий идеален для крупных стройплощадок и проектов, где время - ключевой фактор. Один из таких инновационных методов - метод подъема этажей и перекрытий, который был разработан в 1950-1951 годах. Суть этого метода заключается в возведении зданий в обратной последовательности по сравнению с традиционным методом. Этот метод имеет свои характерные особенности, которые выделяют его из числа традиционных подходов к строительству.

Для уменьшения сметной стоимости строительства применяется оптимизация ресурсо- и трудозатрат. Одним из способов достичь максимального упрощения строительных конструкций является использование легкого бетона и высокоэффективного электромеханического оборудования, что приводит к сокращению расхода материалов. В классическом методе возведения зданий требуется наличие опалубки при строительстве перекрытий на проектной отметке, а также её монтаж и демонтаж. В методе подъема перекрытий плиты перекрытий изготавливаются на уровне земли в одном комплекте. Это существенно снижает затраты на труд и сметную стоимость строительства.

Кроме того, метод подъема перекрытий обеспечивает возможность монтировать выпуклые и вогнутые оболочки, а также конструкции сложных и нестандартных геометрических форм. Такие формы часто присущи объектам, созданным по индивидуальным проектам, которые учитывают особенности местности (градостроительный ландшафт, плотность и этажность застройки). Это вносит вклад в обогащение градостроительной среды и увеличение эстетической ценности городской среды.

В результате вышеизложенного становится ясным, что метод подъема перекрытий не следует рассматривать только как способ оптимизации строительства, но также как средство формирования архитектурно-пространственной среды города. Его потенциал в создании разнообразных форм делает его не просто конкурентоспособным по сравнению с другими технологическими методами строительства многоэтажных жилых зданий, но и наиболее предпочтительным в определенных градостроительных условиях. Давайте подробнее разберемся с различиями между двумя методами монолитного строительства на примерах.

1. Жилой комплекс "Солнечный город" Когда строительная компания решила возведение жилого комплекса "Солнечный город", выбор пал на традиционный метод монолитного строительства. Почему?

Особенности проекта:

- Здание не имело сложных архитектурных решений.
- Стройплощадка находилась в районе с хорошей логистикой, что позволило быстро и без задержек доставлять стройматериалы.
- Бюджет проекта был ограничен.

Результат:

Здание было успешно возведено за планируемое время, и все работы были выполнены в рамках установленного бюджета.

2. Бизнес-центр "Небесный скреб"

Для строительства этого высотного здания был выбран метод подъема перекрытий.

Особенности проекта:

- Высота здания превышала 150 метров.
- Проект предполагал сложные архитектурные решения и уникальные дизайнерские элементы.
- Строительство проходило в деловом центре города, где каждый день на учете было время.

Результат:

Используя метод подъема перекрытий, строители смогли сократить общее время строительства на 20% по сравнению с тем, если бы использовался традиционный метод. Благодаря этому бизнес-центр был сдан в эксплуатацию раньше планового срока, что позволило инвесторам быстрее начать получать прибыль от аренды офисных помещений.

Важно отметить, что метод подъема перекрытий не всегда является универсальным решением и может иметь свои ограничения, включая технические и инженерные аспекты, а также требования к доступности стройплощадок. Однако, его способность уменьшать сметную стоимость, сокращать сроки строительства и улучшать архитектурную среду делает его значимым инструментом в современном градостроительстве. В сочетании с инновационными материалами и технологиями, метод подъема перекрытий может помочь создать более устойчивую, экологически эффективную и эстетически привлекательную городскую среду.

В заключение, метод подъема перекрытий представляет собой инновационный подход к строительству монолитных зданий, который может обеспечить более эффективные и экономически выгодные результаты по сравнению с традиционными методами. Однако, как и в случае с любой новой технологией, необходимо провести детальное исследование и анализ для оценки его пригодности для конкретных проектов и условий строительства.

Список использованной литературы:

1. Соболева Г. Н. Легкие бетоны на композиционном пористом заполнителе/ В сборнике: Инновации в строительстве. Материалы международной научно-практической конференции (к 90-летию БГИТУ). Редколлегия: И. Н. Серпик [и др.]. 2019. С. 113–116.
2. Ахмед А. А. Использование бетонного лома ирака в качестве наполнителя и заполнителя тяжелого и лёгкого бетона/ Ахмед А. А., Федюк Р. С., Лисейцев Ю. Л., Тимохин Р. А., Мурали Г./ Строительные материалы и изделия. 2020. Т. 3. № 3. С. 28–39.

© О.А. Красильникова, 2023

УДК 696

Макаревич Н.С.,
Тюменский индустриальный университет,
Тюмень, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ДРОБЛЕННОГО БЕТОНА В ЩЕБЕНЬ

Аннотация: Дробленный бетон, как отход строительной деятельности, представляет потенциальный ресурс для производства щебня, который может быть применен в дорожных работах. В данной работе исследуются технологии переработки дробленого бетона в щебень, оценивается качество полученного материала и его пригодность для использования в дорожных конструкциях.

Ключевые слова: вторичное использование, дробленный бетон, щебень, дорожное строительство, переработка.

Annotation: Crushed concrete, as a waste of construction activity, represents a potential resource for the production of crushed stone, which can be used in road works. In this paper, the technologies of processing crushed concrete into crushed stone are investigated, the quality of the resulting material and its suitability for use in road structures are evaluated.

Keywords: secondary use, crushed concrete, crushed stone, road construction, recycling.

Вторичное использование дробленого бетона для производства щебня в дорожном строительстве является перспективным и экологически эффективным подходом к утилизации строительных отходов и уменьшению потребности в природных ресурсах. Вторичное использование щебня, полученного из дробленого бетона, является одним из методов устранения отходов строительства и демонтажа (строительного мусора) и способствует устойчивому развитию в дорожном строительстве. Этот процесс применяется для повторного использования материалов и ресурсов, что помогает уменьшить потребность в новых материалах и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Основные преимущества вторичного использования щебня из дробленого бетона в дорожном строительстве:

✓ Вторичное использование дробленого бетона позволяет уменьшить количество отходов, которые обычно перенаправляются на свалки, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду.

✓ Использование вторичных материалов помогает снизить потребность в новых природных ресурсах, таких как природный камень, что способствует сохранению природных богатств.

✓ Вторичные материалы, такие как дробленый бетон, могут быть более доступны и экономичны по сравнению с использованием новых материалов, что может снизить затраты на строительство дорожных объектов.

✓ Вторичные материалы могут обладать схожими техническими характеристиками с первичными материалами, что позволяет использовать их для различных строительных целей.

✓ Вторичное использование материалов уменьшает необходимость производства новых материалов, что снижает выбросы вредных веществ в атмосферу и затраты на транспортировку материалов.

✓ Практика вторичного использования щебня из дробленого бетона способствует реализации принципов устойчивого развития, таких как минимизация отходов и эффективное использование ресурсов.

Однако для успешного вторичного использования щебня из дробленого бетона в дорожном строительстве необходимо провести анализ его технических характеристик и соответствия стандартам, чтобы убедиться в пригодности материала для конкретного применения. Также важно следить за правильным управлением процессом демонтажа и переработки бетона для получения качественного вторичного материала.

Современные разработки в области химических добавок для дорожного строительства и вторичных материалов предоставляют возможность снижения производственных издержек в строительной отрасли. В связи с этим, специальное внимание уделяется соответствию качества дорог и качества используемых строительных материалов. Особенно это актуально для регионов, где отсутствуют высокопрочные горные породы и пески для использования в строительстве. Практика показывает, что применение слабых карбонатных пород и пылеватых песков значительно сокращает срок службы асфальтовых покрытий. Цель данного научного исследования заключается в изучении свойств дорожных оснований, состоящих из щебня, полученного из дробленого бетона, железобетона и кирпичного лома. Для достижения этой цели, щебень, полученный в результате дробления, был подвергнут фракционированию на частицы разного размера: 0-5 мм, 5-10 мм, 5-20 мм и 20-40 мм. Поверхность частиц щебня и песка была покрыта гидратированным портландцементом, что позволяет повысить прочность основания в результате вторичного процесса регидратации клинкерного фонда цементного камня. Данное исследование предоставит возможность разработать технологию использования переработанных материалов из сноса бетона, железобетона и кирпича для строительства дорожных оснований.

Для проведения исследования была использована методика, определенная в ГОСТ 8267-93, которая предполагает анализ свойств конструкций дорожного полотна. Природные минеральные композиты традиционно используются в дорожном строительстве. Также разработан ГОСТ 5578-94 "Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов" для использования металлургических шлаков в качестве вторичных ресурсов. Однако на данный момент отсутствует

нормативная документация на материалы, полученные из сноса бетона, железобетона и кирпича, для использования в строительстве дорожных оснований. Для обеспечения требуемых структурно-механических свойств, плотности и прочности таких материалов необходимо максимальное уплотнение системы. В лабораторных условиях определяется количество воды, необходимое для достижения оптимальной влажности, что обеспечивает нормальное структурообразование в данной системе. Исследования влияния влажности на объемную массу скелета, укрепленного грунта, и его прочность проводились на различных грунтах, включая песок, супеси и суглинки. Установлено, что грунты, укрепленные шлакощелочным вяжущим, обладают максимальными значениями объемной массы скелета и прочности при оптимальной влажности. Оптимальная влажность для песка составляет 10%-12%, а для суглинка - 16-18%. В то же время, поведение щебня, полученного из дробленого бетона, в конструкциях дорожного основания отличается от поведения гранитного щебня. Для сравнения, полученные результаты испытания дорожных оснований на основе природных материалов были сопоставлены с материалами на основе вторичных щебней. Были изучены такие свойства дорожных оснований, как прочность на сжатие, модуль упругости, плотность и оптимальная влажность.

Щебень данной пробы имеет марку по дробимости при сжатии в цилиндре в сухом состоянии 400, а при испытании в "мокром" состоянии - 200. Содержание зерен пластинчатой и игольчатой формы составляет 7,5%. Физико-механические показатели соответствуют требованиям ГОСТ 8267-93, и данный материал пригоден для транспортного строительства. По фракционному составу щебень относится к фракции 20-40мм. Кривая зависимости плотности слоя дорожного основания от влажности материала показывает, что для получения наибольшей плотности дорожного основания, щебень необходимо увлажнить до оптимальной влажности, которая составляет 14-15%. РН водной вытяжки из вторичного щебня составляет 9-12 единиц, что свидетельствует о щелочной среде из-за наличия цементного камня на поверхности щебня. Также был изучен щебень другой пробы, который имеет марку по дробимости при сжатии в цилиндре 1200, по истираемости - И-1, по морозостойкости - F 300, и относится к 3 группе по содержанию зерен пластинчатой и игольчатой формы. Физико-механические показатели данного щебня также соответствуют требованиям ГОСТ 8267-93, и этот материал пригоден для использования как крупный заполнитель в транспортном строительстве, а также в дорожном строительстве для оснований и в качестве заполнителей бетонных смесей. Результаты уплотнения оснований, выполненных с использованием вторичного щебня, показывают, что оптимальная влажность щебня из лома бетона (марка по дробимости 1200) составляет 19%. Это объясняется тем, что доля цементного камня на частицах прочного исходного камня сохраняется после дробления больше, чем на щебне из мало прочных пород.

Исследования показали, что оптимальная влажность щебня, полученного из дробления бетона и железобетона, выше, чем у гранитного щебня. Основание, выполненное из щебня от дробления железобетонных конструкций и кирпичного боя, обладает меньшим значением динамического модуля, но имеет более высокий коэффициент уплотнения по сравнению с основанием, выполненным из щебня от дробления железобетонных конструкций фракции 20-40мм. Щебень, полученный от дробления бетонных конструкций, при уплотнении и твердении во влажной среде склонен к поверхностной регидратации цементного камня в зоне контакта, что приводит к повышению жесткости и склонности к трещинообразованию. Оптимальная влажность для получения максимальной плотности дорожного основания из щебня, полученного от дробления бетона и железобетона, составляет 14-18%.

Искусственно составленные щебеночные слои из боя бетона и железобетона могут быть пригодны в качестве подстилающего слоя под толстым слоем асфальта с неинтенсивным движением транспорта. Однако для конструкций дорожного полотна при толщине поверхности износа 40-50мм, такую конструкцию не рекомендуется использовать без проверки, из-за возможного усталостного растрескивания. Для основания пешеходных дорожек целесообразно использовать щебень, полученный после дробления железобетонных и бетонных конструкций, то есть вторичный щебень, что позволит снизить себестоимость дорожных работ. Исследование свойств дорожного основания из вторичного щебня представляет значимый интерес в расширении сырьевой базы для дорожного строительства и решении экологических проблем региона. Однако требуется проведение дальнейших исследований для более полного понимания влияния полученного щебня на несущую способность конструктивных слоев дорожного основания.

Список использованной литературы:

1. С.В. Пугачев, А.Н. Курский, Р.С. Акиев. Вопросы методического обеспечения контроля за соблюдением стандартов СРО. - Бюллетень Национального объединения строителей № 7, 2012, с. 215-225
2. И. И. Ищенко., Справочник проектировщика / Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий. Москва Стройиздат 1979.
3. В. Г Крохалев, А. А Чебыкин /Технология изготовления металлических конструкций. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2017

© Н.С. Макаревич, 2023

УДК 622

Митрофанова И.П.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

БОРЬБА С КОРРОЗИЕЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Аннотация: Статья посвящена важности диагностики активной коррозии арматуры в железобетонных пролетных строениях при обследовании автодорожных мостовых сооружений. Рассматриваются основные причины возникновения коррозии, методы её обнаружения и возможные последствия для мостовых сооружений. Также представлены меры по предотвращению коррозии и поддержанию долговечности и безопасности мостов.

Ключевые слова: железобетонные пролетные строения, автодорожные мостовые сооружения, диагностика, индикаторы коррозии

Annotation: The article examines modern technologies in the field of bridge construction with an emphasis on the use of bridge pavers. The experience of using this technology, its advantages and possible limitations are described. The prospects for the development of bridge pavers and their potential impact on the future of bridge construction are also discussed.

Keywords: bridge builders, bridge construction, foreign experience, innovative technologies, infrastructure

Автодорожные мостовые сооружения играют важную роль в инфраструктуре современных городов и стран. Они обеспечивают безопасное движение автотранспорта, связывают населенные пункты и облегчают транспортные потоки. Однако, с течением времени и под воздействием различных агрессивных факторов, таких как влага, соль, химические реакции и механические нагрузки, мостовые сооружения подвержены коррозии, что может привести к снижению их прочности и безопасности. Одной из наиболее критических проблем, связанных с коррозией в мостовых сооружениях, является коррозия арматурной стали, внедренной в бетонные конструкции для усиления и увеличения прочности.

Для обеспечения безопасности и надежности автодорожных мостовых сооружений необходимо регулярно проводить обследование и диагностику состояния арматуры и бетонных элементов с целью выявления, и оценки активной коррозии.

I. В начале обследования мостовых сооружений проводится визуальный осмотр бетонных поверхностей. Инженеры и специалисты могут выявить признаки активной коррозии, такие как трещины, выделение ржавчины, отслоение бетона и др. Визуальное обследование является первым этапом в выявлении проблем, связанных с коррозией.

II. Электрохимические методы, такие как измерение потенциала и проведение коррозионных испытаний, могут быть использованы для определения активной коррозии. Эти методы позволяют измерить электрохимические характеристики арматуры и бетонных элементов и оценить степень коррозии.

III. Ультразвуковая диагностика позволяет определить толщину бетонного слоя над арматурой и выявить возможные дефекты в бетоне. Этот метод позволяет обнаружить скрытую коррозию, которая не всегда видна на поверхности.

IV. Магнитная диагностика использует магнитные свойства арматуры для определения степени коррозии. Этот метод позволяет быстро сканировать большие участки мостовых сооружений и выявлять места с наибольшей коррозией.

V. В некоторых случаях проводятся коррозионные пробы, при которых вырезаются образцы бетона с арматурой для лабораторных испытаний. Это позволяет более точно определить характеристики коррозии и принять меры по ее устранению.

Важно отметить, что диагностика активной коррозии арматуры должна проводиться регулярно и в соответствии с нормативными требованиями. Результаты обследования позволяют определить степень повреждения мостового сооружения и принять меры по его ремонту и усилению.

Коррозия арматуры железобетонных пролетных строений может привести к существенному ухудшению надежности и долговечности мостовых сооружений. Поэтому своевременная и точная диагностика активной коррозии является ключевым моментом в процессе обследования автодорожных мостов. Существующие причины коррозии:

- Попадание влаги и агрессивных сред, таких как дорожные соли, в щели и трещины бетона.
- Недостаточное защитное покрытие арматуры или его отсутствие.
- Электрохимические процессы, обусловленные различными факторами.

Последствия активной коррозии:

- Уменьшение прочности и несущей способности пролетных строений.
- Появление трещин и отколов бетона.
- Ускоренное старение мостовых сооружений и сокращение срока их службы.

Как мы все знаем, основой защитного эффекта бетона по отношению к арматуре является щелочная природа влаги в капиллярно-пористой структуре бетона, которая помогает поддерживать пассивное состояние стальной поверхности. Следовательно, он имеет бетон высокой плотности, соответствующий размер защитного слоя и отсутствие повреждений на нем (трещин, сколов, полостей и т.д.), стальные стержни в бетоне все еще находятся в пассивном состоянии в течение многих лет и десятилетий. Однако с увеличением пористости бетона и агрессивности внешней среды (включая влажность) бетон не может защитить арматуру от проникновения эрозивных агентов (таких как хлориды), кислотообразующих жидкостей и газов. Одним из основных факторов, приводящих к коррозии стальных прутков, является нейтрализация высокощелочной среды бетона вследствие реакции обмена гидроксида кальция в бетоне с кислыми газами (главным образом CO_2) в воздухе. Этот процесс называется карбонизацией бетона.

Процесс карбонизации начинается с поверхности бетонной конструкции, и с момента ее изготовления он продвигается глубже по мере проникновения углекислого газа в бетон. Скорость карбонизации зависит от многих факторов, таких как плотность бетона, температура и влажность окружающей среды, а также от самой конструкции. Для достижения армирования карбонизация переводит сталь в активное состояние, а кислород (окислитель) и влага (электролит), поступающие в бетон, обеспечивают процесс коррозии, который происходит в соответствии с принципом электрохимии. Коррозия стальных прутков основана на катодном процессе восстановления кислорода. На аноде ион железа (Fe^{++}) распадается, и электроны переходят в свободное состояние. После высвобождения они перемещаются к катоду, где образуют гидроксид-ионы (OH^-) вместе с водой и кислородом. Суть этого процесса заключается в сведении к разрушению анодного участка и уменьшению содержания окислителей в катодной области поверхности металла.

В этом процессе коррозия стальных прутков обычно является непрерывной. Продукты коррозии скапливаются вокруг арматуры, что затем приводит к образованию трещин и отслоению защитного слоя бетона. Вторым возможным механизмом коррозии и разрушения стальных прутков является локальная депассивация стальных прутков под воздействием ионов хлорида (Cl^-). Ионы хлорида являются сильнейшим раздражителем коррозии стали и основной причиной точечной коррозии стальных прутков. В соответствии с двумя вышеупомянутыми механизмами будут генерироваться коррозионные токи. Потенциал коррозии - это потенциал металла, установленный в результате сопряженного процесса анодирования и катодирования без внешней поляризации. Измеряя потенциал стальных прутков, можно определить область, в которой возникает коррозия, неразрушающими методами. Применение этого метода регламентировано "Рекомендации по диагностике активной коррозии стальных стержней в железобетонных конструкциях автомобильных мостовых сооружений методом полуэлементного потенциала". Метод полуэлементного потенциала основан на корреляции между измеренным электрохимическим потенциалом и наблюдаемой скоростью коррозии металла в железобетоне. Суть его заключается в измерении потенциала,

создаваемого между стальным стержнем и стандартным электродом сравнения, который установлен на интересующем участке поверхности железобетонной конструкции. Данный метод позволяет выявлять места в железобетонных конструкциях со скрытыми процессами коррозии предварительно напряженной, обычной, рабочей и конструкционной фурнитуры, в том числе при отсутствии видимых внешних признаков коррозии на поверхности бетона - пятен ржавчины, а также на основании результатов диагностики железобетонных конструкций методом полу-методом элементного потенциала дается оценка вероятности того, имеет ли место процесс коррозии стальных прутков в месте измерения. Поскольку метод полуэлементного потенциала не может оценить фактическое состояние стальных прутков, он показывает только, что стальные прутки имеют или не имеют возможности протекания коррозионных процессов в данной точке конструкции, поэтому он не является самодостаточным методом исследования. Рекомендуется использовать его в сочетании с другими методами. исследования в области специальных и предпроектных исследований конструкций. При необходимости такое исследование может быть проведено как самостоятельный вид работы. Результаты диагностики методом полуэлементного потенциала являются важной информацией для оценки и прогнозирования технического состояния конструкции моста и оставшегося срока службы конструкции и учитываются при разработке проектной документации на техническое обслуживание, капитальный ремонт и реконструкцию.

Результаты, полученные после диагностики активной коррозии арматуры исследуемой конструкции, показывают, что на большей части своей длины она находится в пассивном состоянии относительно процесса коррозии с вероятностью 90%, то есть процесса коррозии арматуры конструкции, скорее всего, не существует.

Показателем коррозионной активности стальных стержней в бетоне является величина их электродного потенциала, который определяется как величина электродвижущей силы (ЭДС), генерируемой в гальванической батарее, состоящей из электродов сравнения из сульфата меди. Бетон в этом элементе действует как электролит. Определение коррозионной активности проводят в соответствии с "Рекомендации по проведению активной коррозии арматуры в арматурных конструкциях мостовых сооружений на автомобильных дорогах методом полуэлементных потенциалов". Согласно этой методике, один из электродов (отрицательный) крепится к свободному участку усиленной рамы, а второй (положительный) измеряется на предварительно увлажненной поверхности с целью улучшения электропроводности.

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.

© И.П. Митрофанова, 2023

УДК 691

Митрофанова И.П.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К СТРОИТЕЛЬСТВУ МОСТОВ

Аннотация: Статья рассматривает современные технологии в области мостового строительства с акцентом на использование мостоукладчиков. Описывается опыт применения этой технологии, ее преимущества и возможные ограничения. Также обсуждаются перспективы развития мостоукладчиков и их потенциальное влияние на будущее мостового строительства.

Ключевые слова: мостоукладчики, мостовое строительство, зарубежный опыт, инновационные технологии, инфраструктура

Annotation: The article examines modern technologies in the field of bridge construction with an emphasis on the use of bridge pavers. The experience of using this technology, its advantages and possible limitations are described. The prospects for the development of bridge pavers and their potential impact on the future of bridge construction are also discussed.

Keywords: bridge builders, bridge construction, foreign experience, innovative technologies, infrastructure

Мосты играют важную роль в глобальной транспортной инфраструктуре, обеспечивая бесперебойное движение людей и товаров. Современные технологии строительства мостов значительно эволюционировали, и одним из интересных нововведений является использование мостоукладчиков. Мостоукладчик - это машина, предназначенная для укладки предварительно изготовленных секций моста. Они могут быть использованы для быстрого возведения временных или постоянных мостов в условиях, где традиционные методы строительства могут оказаться неприменимыми или неэффективными. Во многих странах мира мостоукладчики активно используются для различных инженерных задач. Преимущества использования мостоукладчиков:

- С помощью мостоукладчика можно установить готовый мост всего за несколько часов.
- Они позволяют строить мосты в условиях, где другие методы могут быть неэффективными, например, в труднодоступных местах или при необходимости минимизации воздействия на окружающую среду.
- Меньшие временные затраты часто означают и меньшие финансовые затраты на проект.

Процесс строительства моста является одним из самых сложных видов строительства и не требует использования сложного строительного оборудования, как и любая технология, мостоукладчики имеют свои ограничения:

1. Так как мостоукладчики используют предварительно изготовленные секции, длина возведенного моста ограничена размерами этих секций и возможностями машины.
2. Для эффективного использования мостоукладчика требуется заранее подготовленный проект моста, а также наличие необходимых секций рядом с местом строительства.
3. Мосты, построенные с использованием мостоукладчиков, могут иметь ограничения по максимальной нагрузке по сравнению с традиционно построенными мостами.

В России принято использовать краны длительного пользования или горизонтальные домкраты для строительства арочных мостов для установки пролетных строений, с помощью этих мостов выдвигать пролетное строение к опоре. Независимо от способа установки пролетного строения в будущем, необходимо выполнить устройство пролетного строения: бетонирование, сварку закладных деталей и другие операции. В то же время в мире уже существуют и используются решения, при которых использование ручного труда и объем дополнительных операций значительно сокращаются. Одним из решений является мостовой штабелер SLJ900/32. Он используется для строительства мостов в Китае, что сокращает сроки строительства дорог и мостовых переходов. Вагон был создан в Китае в рамках плана строительства высокоскоростной железной дороги из китайской столицы во Внутреннюю Монголию. Протяженность дорожного полотна составляет около 17 000 километров.

Машина для укладки тротуарной плитки предназначена для укладки части моста длиной всего более 90 метров, высотой 9 и шириной 7,4 метра. Машина весит 580 тонн и может укладывать бетонные секции весом до 900 тонн. Модификация машины может иметь 4 независимых сегмента, каждый сегмент оснащен 16 парами колес, способных поворачиваться на 90 градусов. Движение мостоукладочной машины осуществляется со скоростью 8 км/ч своим ходом. Без груза и 5 км/ч - с грузом. Благодаря возможности поворота колес автомобилем можно легко управлять, несмотря на его размеры и вес. Для того чтобы машина для укладки моста начала работать, требуется вертикальное опорное устройство для будущего моста. Принцип работы мостоукладчика заключается в следующем:

1. Специальная часть бетонного пролета, закрепленная под мостовой брусчаткой;
2. Машина прибывает на место установки нового пролетного строения;
3. Подвижные элементы раскладываются: стойка с роликами устанавливается на крайнюю опору, а домкрат - на соседнюю опору;
4. Машина перемещается к опоре, устанавливается на нее домкрат, а затем выравнивает корпус;
5. Стойка с опорным роликом разгружается и перемещается вдоль основного корпуса машины к опорному домкрату;

6. Домкрат разгружается, и стойка с роликами крепится к кронштейну;
7. Машинная секция продолжает двигаться к опоре, тем самым подталкивая надстройку к месту установки;
8. Когда пролет оказывается в нужном месте, его опускают на опору, а затем автомобиль движется в противоположном направлении.

Когда автомобиль двинулся к опоре, его передняя часть была подвешена над пропастью, но благодаря правильно расположенному центру тяжести ему не грозила опасность опрокидывания.

По данным журнала Bridge Design and Engineering, в последние годы брусчатка для мостов становится все более популярной, но изначально она создавалась для строительства конкретных объектов. Проектирование осуществляется с учетом конкретных размеров и ширины пролета, радиусов изгиба и т.д. Иногда требуется несколько таких машин. Затем инженер создал более общую конструкцию для укладки моста, которая может изменять свою конфигурацию относительно различных объектов.

При строительстве мостов в экстремальных условиях, таких как каньоны и глубокие долины, а также при строительстве на больших водоемах, рекомендуется использовать машины для укладки тротуарной плитки. Этот тип оборудования позволяет значительно снизить трудозатраты и сократить время монтажа.

Многие российские города, расположенные на берегах Великой реки, сталкиваются с серьезными транспортными проблемами, связанными с недостаточным количеством мостовых переходов. Одним из таких городов является Пермь, которая расположена на берегах реки Камы. Река Кама - одна из крупнейших рек европейской части России. В городе Пермь ширина ее пролива составляет около 1000 метров. Для транспортировки и сообщения с правобережной частью города в настоящее время существует 3 мостовых перехода, одним из которых является общественный мост, расположенный в центре города, который имеет серьезные дефекты и запрещает перемещение по нему грузов. В связи с этим город Пермь испытывает серьезные проблемы с дорожным движением. Если в кратчайшие сроки в центре города не будет построен новый мост, решить эти проблемы невозможно. Поэтому использование технологий, позволяющих значительно снизить трудозатраты на строительство пролетных строений мостов, очень важно для нашего города.

Сегодня Китай, возможно, является самым быстрым строительным предприятием в мире, в котором задействованы не только мосты, но и вся строительная индустрия. Иногда это может быть опасно для людей. Высокая скорость и низкое качество дорожного строительства создают угрозу безопасности дорожного движения в будущем. Однако иностранные клиенты, возможно, еще не знают об этом. В самом сегодняшнем Китае, чтобы сократить сроки строительства, появилась такая удивительная огромная машина невообразимых масштабов для возведения строительных конструкций.

В России при строительстве арочных мостов пролетное строение в основном устанавливается с помощью кранов или раздвижным способом. В отличие от прогрессивных методов западных и азиатских коллег, этот метод требует много времени и труда. И сам пролет нуждается в дальнейшей достройке в будущем. В настоящее время брусчатка для мостов не особенно распространена в России.

Предполагается, что мостовый укладчик будет использоваться для строительства мостов в экстремальных условиях, главным образом в оврагах и каньонах, где использование кранов затруднено, а метод раздвижки пролетного строения не является передовым в современном мире. Этот метод может обеспечить значительное снижение трудозатрат, сократить время на установку пролетного строения и обеспечить безопасность и целостность конструкции. Он противоположен раздвижному методу. Поэтому используется именно этот способ установки пролетного строения.

Список использованной литературы:

1. Свод правил: СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]: нормативно-технический материал.-Москва: [б. и.], 2013.-184.
2. Шарапов О. Н. Теплоизоляция ограждающих стеновых конструкций [Текст]/О. Н. Шарапов, Л. В. Булах/Сборник трудов конференций. -2018.-с. 684- 689.

© И.П. Митрофанова, 2023

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация: Особое внимание уделяется связи между состоянием оборудования и его производительностью, а также экономической эффективностью. Рассмотрены методы регулярного обслуживания, модернизации и важность прогнозирования состояния машины с применением современных технологий.

Ключевые слова: эксплуатация, строительные машины, дорожные машины, техническое состояние, эффективность.

Annotation: Special attention is paid to the relationship between the condition of the equipment and its performance, as well as economic efficiency. The methods of regular maintenance, modernization and the importance of predicting the condition of the machine with the use of modern technologies are considered.

Keywords: operation, construction machinery, road machinery, technical condition, efficiency.

Эффективность их эксплуатации напрямую влияет на стоимость, качество и сроки выполнения проектов. Основным фактором, влияющий на работу этих машин – их техническое состояние. При постоянной эксплуатации машины подвергаются износу. Многие компоненты, такие как двигатели, трансмиссии, гидравлические системы, теряют свои первоначальные характеристики. Это может привести к снижению производительности, увеличению потребления топлива, частым поломкам и дополнительным расходам на ремонт. Для поддержания машин в рабочем состоянии необходим регулярный технический осмотр и обслуживание. Это позволяет своевременно выявлять и устранять неисправности, продлевая срок службы оборудования и снижая риски аварий и несчастных случаев.

Со временем некоторые компоненты могут устаревать или становиться неэффективными. В таких случаях рекомендуется проводить модернизацию, заменяя старые детали на новые, более современные и эффективные. С применением современных технологий, таких как датчики, системы мониторинга и анализа данных, можно своевременно определять текущее состояние машины и прогнозировать возможные неисправности. Это позволяет оптимизировать график обслуживания и экономить средства.

Необходимо учитывать индивидуальные характеристики каждой строительной и дорожной машины (СДМ) при повышении эффективности их работы. Эти характеристики включают в себя процесс старения, воздействие сезонных условий эксплуатации, а также надежность и другие факторы. Важно также внедрять новые методы планирования и организации технической эксплуатации. Проведенный анализ показывает, что затраты на поддержание и восстановление работоспособности СДМ могут превышать стоимость новой машины в 6-10 раз, при этом трудоемкость изготовления СДМ составляет всего 4-5% от общей трудоемкости затрат на техническое обслуживание и ремонт за время их службы. С увеличением наработки машины производительность, техническое использование и внутрисменный режим работы снижаются, а эксплуатационные затраты растут. Эксплуатационная производительность сокращается до трех раз, а себестоимость машино-часа возрастает на 40-70% на протяжении жизненного цикла машины.

Анализ данной проблемы выявил три этапа развития технической эксплуатации СДМ. Первый этап связан с установлением системы планово-предупредительных технических обслуживаний (ТО) и ремонтов (ППР). Второй этап начинается с использования диагностики для оценки технического состояния машин. Третий этап предполагает переход к индивидуальному подходу к поддержанию и восстановлению работоспособности СДМ с использованием диагностики и информационных технологий (ИТ). Для совершенствования технической эксплуатации были выделены следующие направления: улучшение методов ТО и ремонтов, оптимизация их режимов, повышение точности планирования и организации обслуживания и восстановления СДМ.

Таким образом, требуется комплексный подход к методам обеспечения бесперебойной работы СДМ на объекте. С точки зрения затрат на обслуживание и восстановление

работоспособности, статистико-вероятностные методы являются наиболее целесообразными до достижения машиной 0,5 своего ресурса, когда вероятность серьезных повреждений составляет всего 0,97. После этой точки необходимо применять методы, основанные на индивидуальном учете технического состояния и показателей работы каждой СДМ.

Была разработана стратегия по повышению эффективности технической эксплуатации СДМ, которая объединяет индивидуальный подход к планированию и организации эксплуатации СДМ с существующими системами поддержания и восстановления работоспособности машин. Эта стратегия базируется на учете фактических данных о работе СДМ и предполагает автоматизацию учета этой информации. В результате, планирование и организация эксплуатации СДМ становятся более эффективными и позволяют обеспечивать их бесперебойную работу на объекте. Был разработан метод для точного расчета годовой наработки (Нпл) строительных и дорожных машин (СДМ), учитывая изменения внутрисменного режима работы и коэффициента технического использования от начала эксплуатации. Основной особенностью этого метода является учет продолжительности простоя машины в периоды технического обслуживания и ремонта, который зависит от внутрисменного режима работы и уровня надежности (коэффициента технического использования). Этот метод применим к каждой из четырех подсистем (ПС) обслуживания СДМ, с небольшими отличиями в случае четвертой подсистемы (ПС4), где учитывается остаточный ресурс как единицы оборудования (СЕ) так и всей машины.

Методика расчета Нпл показала высокую точность, с максимальной погрешностью не более 8%, что существенно превосходит существующий метод, где погрешность может достигать 98%. Для автоматического расчета Нпл с использованием информационных технологий (ИТ) и разработки планов и графиков ТО и ремонта на месяц были разработаны соответствующие алгоритмы, которые реализованы в программном продукте.

Была создана методика оценки работоспособности СДМ с учетом диагностирования СЕ, систем, агрегатов и машины в целом. Эта методика была применена к погрузчикам с пневмоколесным ходом грузоподъемностью 3 тонны, с конкретным примером "Амкодор 332". Надежность определялась на основе анализа 200 таких погрузчиков, эксплуатируемых в Могилевской области. Исследования показали, что продолжительность восстановления может увеличиваться в 3-5 раз после завершения гарантийного периода эксплуатации и составлять несколько месяцев при сложных поломках. Для подконтрольных погрузчиков основными лимитирующими элементами, влияющими на наработку, были определены гидропривод, трансмиссия, электрооборудование, и двигатель.

Методика оценки надежности СДМ была разработана на основе анализа их технического состояния. Были определены наиболее часто встречающиеся отказы и установлены связи с различными параметрами работоспособности машины. Для обнаружения и прогнозирования конкретных неисправностей были построены структурно-следственные схемы, выбраны диагностические параметры и созданы матрицы локализации дефектов. Это позволяет автоматизировать процесс диагностирования с использованием ИТ.

В заключение, была разработана методика оценки эффективности эксплуатации СДМ на основе планирования и текущего состояния машины. Эффективность рассчитывается с учетом данных учета работы, трудозатрат на ТО и ремонт, эксплуатационных расходов и прибыли. Планирование основывается на индивидуальных технико-экономических показателях машины и интенсивности их изменений. Эта методика позволяет определить наработку окупаемости, максимальной прибыли и наработки списания, что, в свою очередь, может увеличить прибыльность эксплуатации машины на 2-3 раза при правильной организации ремонта и обслуживания.

Список использованной литературы:

1. Рыжков Ф.Н., Томаков В.И. Надежность технических систем и управление риском: учебное пособие. — Курск, 2000. — 346 с.
2. Рыжков Ф.Н., Томаков В.И. Основы теории расчета надёжности технических систем: учебное пособие. — Курск, 1998. — 94 с

РЕЦИКЛИНГ ПОЛИМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Аннотация: Статья предоставляет важность использования полимерных отходов с альтернативными строительными материалами с точки зрения их экологической устойчивости. Результаты исследования указывают на перспективы использования полимерных отходов в строительстве и необходимость дополнительных мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду при их использовании.

Ключевые слова: полимеры, промышленная безопасность, экспертиза, оценка, отходы, анализ.

Annotation: The article presents the importance of using polymer waste with alternative building materials from the point of view of their environmental sustainability. The results of the study indicate the prospects for the use of polymer waste in construction and the need for additional measures to reduce the negative impact on the environment when using them.

Keywords: polymers, industrial safety, expertise, assessment, waste, analysis

Одним из перспективных направлений в области строительства является использование полимерных отходов. Оценка данного процесса с точки зрения геоэкологии представляет собой важную задачу, которая требует серьезного изучения и анализа. Полимерные отходы обладают рядом негативных характеристик, включая длительный срок разложения, загрязнение водных ресурсов, вред для животных и растений. Для решения проблемы накопления полимерных отходов и снижения негативного воздействия на окружающую среду, разрабатываются технологии по их переработке в строительные материалы. Это может включать в себя производство дорожных покрытий, изоляционных материалов, плит и блоков, а также других строительных элементов. Однако такой подход требует внимательной геоэкологической оценки.

Геоэкологическая оценка использования полимерных отходов в производстве строительных материалов включает в себя ряд аспектов:

- необходимо изучить, как использование полимерных отходов в производстве строительных материалов может повлиять на качество водных и почвенных ресурсов, а также на здоровье живых организмов.
- следует оценить энергозатраты на переработку полимерных отходов и сравнить их с эффективностью использования альтернативных материалов.
- необходимо предсказать, какие последствия использования полимерных отходов в строительстве могут возникнуть в будущем и каким образом можно минимизировать потенциальные угрозы окружающей среде.
- геоэкологическая оценка должна также включать сравнение использования полимерных отходов с альтернативными строительными материалами с точки зрения их воздействия на окружающую среду.

Использование полимерных отходов в производстве строительных материалов представляет собой перспективное направление, которое может помочь решить проблему накопления пластиковых отходов и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Однако для успешной реализации этой идеи необходимо провести глубокую геоэкологическую оценку и разработать эффективные технологии переработки и производства строительных материалов. Уничтожение пластиковых отходов путем сжигания и размещение отходов на свалках или мусоросборниках может оказать негативное воздействие на земную кору: атмосферу, литосферу и гидросферу, а также биоту. Существует два основных типа негативных последствий неконтролируемого размещения пластиковых отходов в окружающей среде: механические и химические. Механическое загрязнение - это попадание частиц полимерных отходов в окружающую среду. Под химическим загрязнением понимается выброс вредных веществ в окружающую среду при разложении пластмасс или их термической обработке.

Изменение структуры почвы верхней литосферы происходит из-за внедрения микропластичных частиц, которые представляют собой разрушение и последующее выветривание полимерных отходов на полигонах под открытым небом, где хранятся твердые отходы.

Накопление большого количества пластиковых отходов в окружающей среде может иметь неблагоприятные эстетические последствия. Кроме того, когда полимерные отходы накапливаются в акваториях, среда обитания организмов претерпевает значительные изменения. Это связано с выделением соединений в воду в ходе гидродинамического процесса разложения полимерных отходов, что оказывает негативное воздействие на морскую флору и фауну.

Частицы пластиковых отходов могут быть введены в пищевую цепочку живых организмов. Ученые из Плимутского университета провели исследование и обнаружили, что частицы пластика были обнаружены в трети всей рыбы, выловленной в Великобритании.

Однако негативное воздействие на биосферу окажет не только накопление пластиковых отходов в окружающей среде. Использование высокотемпературного теплового воздействия для переработки пластмасс и разложение полимерных отходов на свалках под открытым небом приводят к выбросу в атмосферу вредных химических веществ, таких как монооксид углерода; бисфенол А; акролеин; цианистый водород и т.д. Проникновение этих веществ в дыхательную систему человека может привести к невралгии и сердечно-сосудистым заболеваниям, а также онкологии.

Кроме того, необходимо обратить внимание на тот факт, что химическое и механическое воздействие полимерных отходов разрушит круговорот химических элементов в природном круговороте, создавая глобальную угрозу существованию производителей и потребителей.

Одним из инструментов снижения технологического воздействия пластиковых отходов является использование их ресурсного потенциала для получения технологии целевого продукта, востребованного на рынке. При разработке технологии переработки пластмасс необходимо понимать риски механического или химического загрязнения окружающей среды при использовании данной технологии. Путем замены песка пластиковыми отходами в различных пропорциях была разработана формула приготовления строительного раствора. Пластиковые отходы предварительно измельчали до размера не более 8 мм, а затем смешивали с цементом и песком для получения строительных материалов относительно низкой плотности (около 500 кг/м³). Использование пластиковых отходов в составе строительного раствора приводит к значительному снижению его теплопроводности, что улучшает теплоизоляционные характеристики этого строительного раствора. В случае замены 25% песка пластиковыми отходами теплопроводность раствора снижается на 65% по сравнению со стандартным составом раствора.

При использовании пластика в составе строительного раствора отрицательными эффектами являются увеличение коэффициента водопоглощения, снижение адгезии и прочности на изгиб на 50%. Существенным недостатком данной технологии является воспламеняемость получаемого материала, который содержит в составе строительного раствора много пластиковых отходов. Вопрос утилизации продуктов, полученных с использованием этой технологии, остается нерешенным. В конце жизненного цикла этого продукта возможно вторичное загрязнение пластиковыми отходами, поскольку в составе материала они не будут разрушаться.

Пластиковые отходы создают техногенные последствия в виде механического и химического загрязнения окружающей среды. Они обладают высоким ресурсным потенциалом, позволяющим использовать их в качестве вторичного сырья для реализации большого количества технологий. Анализ химического состава и физических свойств различных пластмасс и технологий, разрабатываемых в настоящее время, позволяет нам сформировать стандарт для геоэкологической оценки безопасности этих технологий.

В заключение, геоэкологическая оценка использования полимерных отходов в производстве строительных материалов является важным этапом в поиске устойчивых решений для утилизации полимерных отходов и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Этот процесс требует многогранного исследования и сотрудничества между экологами, инженерами и производителями строительных материалов, чтобы обеспечить более экологичное и устойчивое будущее для нашей планеты.

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.

© К.М. Морозова, 2023

УДК 69

Морозова К.М.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

РОЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОЦЕНКЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИИ КОРРОЗИИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: Проанализированы механизмы развития коррозии в бетонных конструкциях и представлены методы исследования и контроля этого процесса. Результаты исследования могут быть полезны для обеспечения надежности и долговечности инфраструктуры и сооружений с учетом требований промышленной безопасности.

Ключевые слова: коррозия бетона, промышленная безопасность, коррозионная экспертиза, бетонные конструкции, механизмы развития коррозии.

Annotation: The mechanisms of corrosion development in concrete structures are analyzed and methods of examination and control of this process are presented. The results of the study can be useful for ensuring the reliability and durability of infrastructure and structures, taking into account the requirements of industrial safety.

Keywords: concrete corrosion, industrial safety, corrosion expertise, concrete structures, mechanisms of corrosion development.

Экспертиза промышленной безопасности играет важную роль в обеспечении безопасности и долговечности промышленных объектов, включая бетонные конструкции. Она позволяет выявить и оценить различные виды коррозии бетона и разработать меры по их предотвращению и устранению. Эффективная экспертиза помогает сохранить надежность и безопасность промышленных сооружений на долгие годы вперед. Экспертиза играет важную роль в оценке и предотвращении коррозии бетонных конструкций. Вот как экспертиза влияет на этот процесс:

1. Эксперты проводят визуальные и инструментальные исследования, чтобы оценить текущее состояние бетонных конструкций и определить, есть ли признаки коррозии.
2. Эксперты также исследуют причины коррозии.
3. На основе результатов экспертизы, специалисты могут разработать планы по предотвращению дальнейшей коррозии.
4. Эксперты также могут провести экономический анализ, чтобы определить затраты на ремонт и укрепление конструкций по сравнению с затратами на их замену. Это помогает принять обоснованные решения о том, какие меры следует предпринять.

Карбонатная коррозия - один из наиболее распространенных видов коррозии бетона. Этот процесс связан с проникновением углекислого газа из атмосферы в поры бетона. Углекислый газ реагирует с гидроксидами, присутствующими в бетоне, образуя карбонатные соединения. Это приводит к постепенному снижению pH внутри бетона и, как следствие, к разрушению структуры бетона. Экспертиза промышленной безопасности позволяет оценить степень карбонатной коррозии и принять меры по ее предотвращению. Также существует хлоридная коррозия. Она возникает, когда хлориды взаимодействуют с арматурой из стали, вызывая ее коррозию. Это приводит к уменьшению прочности бетона и, в конечном итоге, к потенциальной опасности для безопасности сооружения. Экспертиза помогает определить содержание хлоридов в бетоне и предпринять меры по их

уменьшению. хлориды могут проникать в бетонные конструкции из различных источников, таких как морская вода, хлоросодержащие соли и химические реагенты. Электрохимическая коррозия связана с разностью потенциалов между различными металлическими элементами, находящимися внутри бетонной конструкции. Это может происходить из-за наличия металлических включений, неправильной установки арматуры или недостаточной защиты от электрохимической коррозии. Экспертиза позволяет выявить причины электрохимической коррозии и предложить меры по ее предотвращению, такие как использование анодной защиты или специальных антикоррозийных покрытий. Сульфаты могут проникать в бетон и вызывать его разрушение, особенно в условиях высокой влажности. Сульфатная коррозия приводит к образованию сульфатных соединений, которые вызывают разрушение бетонной структуры. Экспертиза может определить наличие сульфатов в окружающей среде и разработать меры для защиты бетонных конструкций от сульфатной коррозии. Биологическая коррозия, вызванная продуктами жизнедеятельности организмов, таких как бактерии, также является фактором, способствующим разрушению бетона. Внутренняя коррозия бетона происходит при взаимодействии компонентов цементного камня и бетона в присутствии влаги, что ведет к ухудшению его характеристик.

Коррозия бетона — это процесс разрушения металлической арматуры, внедренной в бетон, под воздействием агрессивных факторов окружающей среды. Этот процесс может привести к значительным ущербам, как материальным, так и экологическим, и поэтому требует особого внимания со стороны инженеров и специалистов по промышленной безопасности.

Значительная часть бетонных конструкций, которые подвергаются обследованию на опасных производственных объектах в соответствии с требованиями статьи 13 Федерального закона РФ от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов," выполняется из железобетона и имеет длительный срок службы. Эти конструкции подвержены процессам старения, досрочного износа, утрате герметичности и несущей способности, что может представлять угрозу для промышленной безопасности. Ранее, до 1950-х годов, монолитный железобетон был широко применяемым материалом для строительства промышленных зданий, который характеризовался жесткими соединениями конструкций. В 1960-х годах начали использовать малогабаритные сборные элементы для покрытий, которые к настоящему времени частично утратили свои эксплуатационные свойства. Затем появились типовые сборные железобетонные конструкции с шарнирными соединениями между отдельными элементами. Эти конструкции подвержены повреждениям и дефектам, которые часто могут вызвать обрушение зданий в сравнении с монолитными железобетонными конструкциями, которые обладают большей способностью к перераспределению нагрузок из-за их высокой статической неопределенности и жесткости соединений.

Коррозия железобетонных конструкций является серьезной проблемой, которая воздействует на множество зданий и сооружений, находящихся на опасных объектах. Коррозия может быть вызвана агрессивными средами, которые классифицируются по их физическому состоянию на газообразные, твердые и жидкие. Степень воздействия агрессивных сред на конструкции зависит от различных факторов, таких как концентрация газов, наличие агрессивных агентов в жидких средах и другие параметры окружающей среды. Температура также может оказывать значительное воздействие на скорость коррозии бетона в агрессивных средах, хотя на данный момент этот фактор недостаточно учитывается в нормативных документах.

Следует отметить, что существуют различные виды коррозии бетона, включая коррозию в твердых средах, повреждение бетона при замораживании и оттаивании. Например, агрессивные твердые среды могут включать грунты разного состава, соли и химические продукты в твердом состоянии, которые могут растворяться в воде и взаимодействовать с компонентами цементного камня. Повреждение бетона при замораживании и оттаивании связано с изменением объема отдельных фаз и структурных элементов бетона при переходе вода в лед и обратно. Эти процессы могут привести к разрушению бетонных конструкций.

Важно подчеркнуть, что коррозия бетона и повреждения при замораживании и оттаивании являются серьезными проблемами, требующими внимания инженеров и специалистов по промышленной безопасности. Применение правильных методов экспертизы и контроля может помочь предотвратить опасные ситуации и обеспечить долговечность инфраструктурных объектов на опасных производственных объектах.

При долгосрочном воздействии минеральных масел выявлено постепенное уменьшение прочности бетона. За семь лет испытаний прочность бетона уменьшилась на 30% от первоначальной.

Это снижение объясняется ухудшением прочности контактов между гидратированными соединениями цементного камня при отсутствии гидратации клинкерного фонда цемента и самозалечивания. Технические масла также могут содержать кислоты и поверхностно-активные вещества, что способствует агрессивному воздействию на бетон. Нефтепродукты, такие как бензин, керосин, дизельное топливо, сернистый мазут и сернистая нефть, могут также оказывать агрессивное воздействие на бетон. Органические кислоты, такие как уксусная, лимонная, молочная и жирные водонерастворимые кислоты, также могут вызывать коррозию бетона.

В процессе обследования согласно ГОСТ 31937-2011, проводится визуальный контроль, позволяющий выявить нарушения защитных покрытий и облицовок, наличие трещин, образованных коррозией арматуры, отслоение защитного слоя из-за интенсивной коррозии, а также сохранность арматуры в бетоне. Глубина и степень коррозии определяется изменением pH-уровня бетона, вызванного карбонизацией. Важно отметить, что коррозия бетона, вызванная этими процессами, практически не поддается восстановлению, и ремонт включает в себя удаление разрушенного бетона и его замену новым плотным бетоном. Агрессивное воздействие на бетон конструкций различных отраслей экономики приводит к ухудшению их состояния, и затраты на ремонт могут превышать первоначальные затраты на строительство.

Список использованной литературы:

1. Зефельд В. В., Мунипов В. М., Чернышева О. Н. «Предпроектное эргономическое моделирование: Методическое пособие». Москва - С.: ВНИИТЭ, 1980. - 137с.
2. Зиновьев А. Ф., Никифоров Д.А., Самсонов А.В. «Макетно - модельный метод проектирования». Москва – С.: Стройиздат, 1965 - 389с

© К.М. Морозова, 2023

УДК 69

Морозова К.М.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

ЭКСПЕРТИЗА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ТЕНДЕНЦИИ

Аннотация: Данная статья рассматривает важные аспекты экспертизы жилой недвижимости, включая ее принципы, методы и современные направления, необходимость объективности и профессионализма в роли эксперта, а также важность комплексного подхода к оценке жилых объектов.

Ключевые слова: рынок жилой недвижимости, анализ рынка, принципы анализа, современные методы, направления в анализе.

Annotation: This article examines important aspects of residential real estate expertise, including its principles, methods and modern trends, the need for objectivity and professionalism in the role of an expert, as well as the importance of an integrated approach to the assessment of residential properties.

Keywords: residential real estate market, market analysis, principles of analysis, modern methods, trends in analysis.

Стабильность и эффективность рынка жилья имеют огромное значение для экономики, социального развития и благополучия населения. Одним из основных принципов экспертизы жилья является обеспечение объективности и независимости анализа. Эксперты должны стремиться к исключению субъективных предпочтений и влияния сторонних интересов при проведении оценок. Для анализа рынка жилья необходим комплексный подход, который включает в себя рассмотрение множества факторов, таких как спрос и предложение, макроэкономические показатели, социокультурные и географические особенности.

Экспертиза жилой недвижимости - это важный этап при покупке, продаже или оценке жилых объектов. Эксперты в этой области играют ключевую роль в определении стоимости недвижимости, ее состояния, безопасности и других аспектов.

Один из основных методов экспертизы рынка жилья - это сравнительный анализ. Он включает в себя сравнение цен на аналогичные объекты недвижимости в определенном районе или городе. Этот метод позволяет определить текущий уровень цен и их динамику. Исследование спроса и предложения на рынке жилья является ключевым элементом экспертизы. Аналитики изучают количество доступных объектов недвижимости, потребительский спрос, факторы, влияющие на изменение спроса и предложения, такие как демографические изменения и экономические факторы. Макроэкономические показатели, такие как уровень инфляции, безработицы, ставки по ипотеке, также имеют важное значение для экспертизы рынка жилья. Эти факторы могут влиять на покупательскую способность и решение людей о покупке недвижимости. Методы экспертизы жилой недвижимости:

1. Осмотр и технический анализ
2. Юридический анализ
3. Сравнительный анализ
4. Оценка доходности

Жилищный рынок представляет собой ключевой элемент экономической системы, отражающий уровень обеспеченности населения жильем и социально-экономического развития страны. Эффективное управление и инвестирование в жилищный сектор требуют основательного анализа рынка недвижимости. Понимание закономерностей и факторов, влияющих на него, имеет критическое значение. Существует общепринятая необходимость проведения статистической оценки и анализа динамики жилищного рынка. Аналитические исследования этого рынка высоко ценятся как участниками рынка, так и государством. Особенно важным является анализ региональных рынков недвижимости, особенно жилой, так как именно здесь происходят ключевые изменения на рынке. Одним из актуальных вопросов является оценка цен на недвижимость, что имеет важное значение для агентств недвижимости, строительных компаний и других организаций, связанных с недвижимостью. Одной из задач является построение модели ценообразования, которая позволяет количественно определить зависимость цен на жилье от различных факторов.

На практике существует четыре основных направления исследования рынка жилой недвижимости, которые включают анализ цен, состояния рынка, доступности и ликвидности объектов, а также оценку эффективности инвестиций, включая конкретные инвестиционные проекты. Каждое из этих направлений включает в себя ряд задач и этапов.

Для проведения исследований используется набор показателей и индикаторов, которые характеризуют состояние рынка. Эти показатели включают в себя цены на недвижимость, объем сделок, активность рынка, доступность объектов, платежеспособный спрос, инфраструктуру рынка и другие факторы. Также важно учитывать макроэкономические показатели, такие как инфляция и курс валюты, которые могут влиять на жилищный рынок. В настоящее время наибольшее распространение в массовой оценке жилья получили две основные методологии: оценка на основе корреляционно-регрессионного анализа и оценка на основе дискретного пространственно-параметрического моделирования. Каждая из этих методологий имеет свои преимущества и ограничения, и их выбор зависит от конкретной задачи и данных, доступных для анализа.

Научное и практическое исследование рынка недвижимости имеет большое значение в современных экономических условиях. Одной из актуальных задач в этой области является определение ведущих факторов, оказывающих влияние на рынок недвижимости, и разработка методов многофакторного статистического анализа для учета одновременного воздействия множества ценообразующих факторов.

Формальная постановка задачи включает в себя использование независимых факторов, таких как ВВП, инфляция, учетная ставка НБУ, курс валюты НБУ, минимальная заработная плата, наличные деньги в обращении, средние процентные ставки по вкладам и кредитам, динамику индекса ПФТС, для построения многофакторной модели цены на рынке недвижимости. Модель включает в себя три части: линейную модель с учетом кросс-корреляционного анализа, полиномиальную модель, учитывающую влияние каждой независимой переменной отдельно, и полиномиальную модель, учитывающую сочетания переменных. Эти методы объединены в одну комбинированную модель, которая позволяет более точно и эффективно моделировать цены на жилье и прогнозировать их изменения в зависимости от различных сценариев.

Научная новизна данной работы заключается в разработке многофакторной математической модели, учитывающей множество ценообразующих факторов и экономических условий. Эта модель позволяет проводить более точные анализы и прогнозировать изменения на рынке недвижимости, что может быть полезно для принятия научно обоснованных управленческих решений.

Анализ рынка жилой недвижимости является важным компонентом современной экономики и социального развития. Понимание факторов, влияющих на этот рынок, помогает не только инвесторам и предпринимателям, но и государству в формировании эффективной политики в сфере жилищного строительства и финансирования. Многие современные методики и модели анализа рынка недвижимости стараются учесть как экономические, так и социальные факторы, включая влияние макроэкономических показателей, таких как ВВП и инфляция, на ценообразование на рынке недвижимости.

Автоматизация анализа данных и построения моделей является важным шагом в современной науке и практике. Она позволяет ученым и аналитикам обрабатывать большие объемы информации и выявлять скрытые закономерности, что может значительно повысить точность анализа и прогнозирования. Многофакторные модели, учитывающие разнообразные переменные, могут обеспечить более точные и надежные результаты.

Кроме того, важно подчеркнуть, что жилищный рынок влияет не только на экономику, но и на качество жизни людей. Поэтому анализ рынка недвижимости также имеет социальное значение, и его результаты могут быть использованы для разработки жилищных политик, способствующих доступности жилья для населения.

Исследования в области анализа рынка недвижимости продолжают развиваться, и новые методики и технологии позволяют улучшить качество анализа и предсказания рыночных тенденций. Это важно для всех заинтересованных сторон, включая инвесторов, разработчиков, агентства недвижимости и государственные органы, чтобы принимать информированные решения в сфере недвижимости.

В целом, анализ рынка недвижимости и разработка методов многофакторного моделирования цен имеют важное значение для практических решений в системе управления недвижимостью и для изучения экономических процессов в стране. Автоматизация обработки данных и построения моделей позволяет улучшить качество анализа и сократить время на проведение исследований.

Список использованной литературы:

1. Степанова В. Ф. Долговечность бетона: Учебное пособие для вузов - М., 2014 г.
2. Степанова В. Ф. Проблемы долговечности конструкций в современном строительстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stroyamat.ru/>.

© К.М. Морозова, 2023

УДК 69.003

Тарабрина А.А.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

СЕВЕРНЫЕ ВЫЗОВЫ: РОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация: Статья рассматривает важность строительной экспертизы в суровых климатических условиях и природной среде. В статье подробно анализируются задачи и цели строительной экспертизы, такие как оценка прочности конструкций, анализ энергоэффективности и защиты от природных катастроф. Освещаются преимущества экспертизы, такие как повышение безопасности и экономия ресурсов, и ее важная роль в обеспечении качественного строительства на Крайнем Севере.

Ключевые слова: строительство, строительная экспертиза, суровые климатические условия, прочность конструкций, надежность строений

Annotation: The article considers the importance of construction expertise in harsh climatic conditions and the natural environment. The article analyzes in detail the tasks and objectives of the construction expertise, such as the assessment of structural strength, analysis of energy efficiency and protection from natural disasters. The advantages of expertise, such as improving safety and saving resources, and its important role in ensuring high-quality construction in the Far North are highlighted.

Keywords: construction, construction expertise, harsh climatic conditions, structural strength, reliability of buildings

Крайний Север России - это территория с уникальными климатическими и географическими особенностями. Эти условия представляют особые трудности для строительства и обслуживания объектов инфраструктуры. Поэтому строительная экспертиза играет важную роль в обеспечении качества и безопасности строительных работ в этом регионе. Климатические условия Крайнего Севера включают в себя долгие и суровые зимы с низкими температурами, а также периоды летнего таяния, сопровождающиеся сильными дождями и снегопадами. Эти природные аномалии могут оказывать серьезное воздействие на строения, вызывая смещения, деформации и разрушения. Кроме того, Северный регион часто подвергается природным катастрофам, таким как землетрясения, наводнения и лавины.

Основная задача строительной экспертизы в Крайнем Севере - это обеспечение надежности и долговечности строительных объектов при экстремальных климатических условиях. Здесь характерны длительные морозы, сильные ветры, а также особенности грунтов и ландшафта. Все это создает угрозу для инфраструктуры и жизни людей, поэтому строительная экспертиза необходима для минимизации рисков. Основные моменты строительной экспертизы в Крайнем Севере включают:

→ Исследование грунта и геологических особенностей региона. Эксперты проводят детальные исследования грунта и геологии, чтобы определить, какие меры необходимо принять для обеспечения устойчивости фундамента и геотехнической безопасности.

→ Оценка климатических факторов. Эксперты разрабатывают рекомендации по выбору подходящих материалов и методов строительства.

→ Защита окружающей среды имеет большое значение. Строительная экспертиза помогает определить, как минимизировать воздействие строительства на природу и водные ресурсы.

→ Эксперты также занимаются оценкой безопасности стройплощадок и предотвращением аварийных ситуаций. Это включает в себя проверку соблюдения строительных норм и стандартов безопасности.

→ Эксперты следят за качеством строительных материалов и работ, обеспечивая соответствие стандартам и спецификациям проекта.

→ Экспертам нужен проводник, с которым легко ориентироваться в этой области, которого обычно предоставляет владелец (или арендатор) заведения. В отсутствие помощников эксперты могут столкнуться с проблемами при передвижении по конкретной труднопроходимой местности. Когда объект расположен в труднодоступном для обычных людей месте (например, на крайнем севере или в Сибири), то для осмотра и быстрого передвижения эксперта ему необходим вертолет или вездеход, предоставленный истцом или ответчиком. В этом случае качественный и своевременный осмотр полностью зависит от транспортировки.

→ Кроме того, объект должен быть подготовлен к осмотру объекта экспертизы, т.е. снег должен быть убран от входа на объект и не должно быть никаких подобных причин.

→ Эксперт, проводящий судебную архитектурно-техническую экспертизу, должен иметь все условия и средства для осмотра объекта экспертизы, а также специальные инструменты для инструментального исследования объекта экспертизы.

Строительная экспертиза в Крайнем Севере не только обеспечивает безопасность и надежность строительных объектов, но также способствует экономическому развитию региона. Как правило, инвестиции в строительство на Крайнем Севере значительно выше из-за сложных условий, но при этом это предоставляет возможности для создания новых рабочих мест и развития экономики. Методика проведения экспертизы здания приведена в сертификационном документе. Объекты экспертизы:

— Земельные участки и системы коммуникаций;

— Результаты инженерно-геодезических изысканий, а также объекты, по которым еще не завершены строительные работы;

— Завершенные объекты и сооружения.

Строительная экспертиза в условиях Крайнего Севера включает в себя несколько этапов, которые помогают обеспечить качество и безопасность строительства в этом экстремальном регионе. Ниже приведены основные этапы строительной экспертизы в условиях Крайнего Севера:

1. Предварительный (Подготовительные работы) анализ и планирование:
 - Определение целей и задач строительной экспертизы.
 - Сбор и анализ информации о климатических и геологических особенностях региона.
 - Выявление потенциальных рисков и угроз для строительных проектов.
2. Визуальный осмотр:
 - Визуальное обследование ответственных конструкций и коммуникаций
 - Оценка геотехнических характеристик местности, наличие мерзлых грунтов и других особенностей.
 - Проведение геологических исследований для определения свойств грунта и геологической структуры.
3. Инструментальная диагностика.
 - Выявление потенциальных дефектов и недостатков при помощи специальных инструментов.
 - Оценка качества используемых строительных материалов и технических систем.
 - Выявление потенциальных дефектов и недостатков.
4. Разработка рекомендаций и решений (Камеральная обработка результатов):
 - На основе проведенных исследований и аудита разрабатываются рекомендации и решения для оптимизации строительства и обеспечения безопасности.
 - Определение необходимых модификаций проекта с учетом климатических и экологических факторов.
 - проводятся все необходимые расчёты
 - Внесение корректировок в процесс строительства при необходимости.
5. Завершение и отчетность:
 - Подготовка заключительного отчета, в котором фиксируются результаты строительной экспертизы и рекомендации.
 - Передача отчета заказчику и компетентным органам для принятия необходимых решений и дополнительных мероприятий

Кроме того, строительная экспертиза в условиях Крайнего Севера способствует развитию инноваций в строительной отрасли. Для преодоления особых вызовов этого региона, инженеры и ученые разрабатывают новые технологии и методы строительства. Это может включать в себя создание специализированных материалов, адаптированных к холодным температурам, и разработку усовершенствованных систем отопления и изоляции.

Строительная экспертиза в условиях Крайнего Севера играет ключевую роль в обеспечении безопасности и надежности строений в этом экстремальном регионе. Это необходимое условие для комфортной жизни и работы людей, а также для развития инфраструктуры и экономики Севера. Особое внимание к строительной экспертизе помогает учесть все особенности и риски, связанные с климатическими условиями и природными катастрофами, и обеспечить высокий уровень безопасности и надежности строительных объектов.

Список использованной литературы:

1. Брюхань А.Ф., Брюхань Ф.Ф., Потапов А.Д. Инженерно-экологические изыскания для строительства ТЭС. М. : Изд-во АСВ, 2008. 193с.
2. Кашперюк П.И., Потапов А.Д. Предмет геотехники — основания сооружений?! // Инженерная геология. 2010. № 1. С. 12—15.
3. Серебренников Е.А. Сертификация продукции и услуг по требованиям пожарной безопасности//Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. Часть 1. М.: Гротек, 1998. - с. с. 21-22.

© А.А. Тарабина, 2023

СЕКРЕТЫ УСПЕШНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация: Инженерные изыскания являются неотъемлемой частью процесса подготовки к строительству любых зданий и инфраструктурных объектов. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты инженерных изысканий и их значимость для успешного строительства.

Ключевые слова: достоверность, достаточность, инженерные изыскания, строительство

Annotation: Engineering surveys are an integral part of the preparation process for the construction of any buildings and infrastructure facilities. In this article we will look at the key aspects of engineering surveys and their importance for successful construction.

Keywords: reliability, sufficiency, engineering surveys, construction

Подготовка к строительству здания или инфраструктурного объекта является сложным и многоступенчатым процессом, требующим детального планирования и анализа. Инженерные изыскания представляют собой неотъемлемую часть процесса проектирования и строительства. Недостаточно точные или ненадежные данные могут привести к серьезным проблемам в будущем, включая опасность для безопасности работников и пользователей объекта, а также значительные финансовые потери. Правильно выполненные инженерные изыскания позволяют инженерам и архитекторам разработать оптимальный проект строительства, учитывая все особенности местности и климатические условия. Они также помогают заказчикам принимать информированные решения и избегать непредвиденных затрат.

Достоверность инженерных изысканий является одним из критических аспектов при подготовке к строительству. Это означает, что результаты исследований должны быть точными и надежными, чтобы избежать непредвиденных проблем и рисков во время стройки и эксплуатации объекта. Для достижения высокой степени достоверности инженеры и геологи используют различные методы и технологии, включая бурение, геофизические исследования, обработку данных и моделирование. Важно отметить, что качество инженерных изысканий напрямую зависит от опыта и квалификации специалистов, выполняющих их. Поэтому важно выбирать надежные и проверенные компании и специалистов для проведения инженерных изысканий.

Достаточность инженерных изысканий означает, что объем и глубина проведенных исследований должны быть адекватными для предстоящего строительства. Это включает в себя не только определение характеристик грунта и геологических условий, но и учет других факторов, таких как климатические особенности, нагрузки, сейсмическая активность и многие другие. Для обеспечения достаточности инженерных изысканий часто используется "правило двух D", которое подразумевает два важных аспекта:

— Инженеры должны проводить исследования на достаточной глубине, чтобы оценить все слои грунта и геологические формации, которые могут оказать влияние на строительство. Это может включать в себя бурение скважин на разных глубинах и анализ образцов грунта.

— Исследования должны охватывать всю площадь стройки и учитывать все особенности местности. Это позволяет предотвратить непредвиденные проблемы в будущем и обеспечить безопасность объекта.

"Правило двух D" помогает инженерам и заказчикам убедиться, что результаты инженерных изысканий предоставляют достаточно информации для разработки надежного проекта строительства. Строительство - это сложный и многозвенный процесс, который требует точных данных и анализа, чтобы обеспечить безопасность и долговечность проекта. Инженерные изыскания представляют собой первоочередный этап, на котором строится весь дальнейший процесс. Данные, полученные на этом этапе, должны быть как достоверными, так и достаточными для того, чтобы строительство прошло без сбоев и рисков. Рост объемов новых строительных проектов, а также обширные работы по реконструкции и перепрофилированию зданий и сооружений подчеркивают важность улучшения качества инженерных и проектно-изыскательских работ. При этом следует отметить, что проектные решения, в значительной степени, базируются на результатах инженерных исследований.

Среди различных видов инженерных исследований, особое внимание заслуживают инженерно-геологические изыскания, которые играют важную роль в проектировании и строительстве. Важно отметить, что в нашей стране, с ее сложной инженерно-геологической обстановкой и развитием многочисленных негативных геологических процессов, попытки заменить инженерно-геологические изыскания на геотехнические исследования оказываются неэффективными. В последние годы проблема качества результатов инженерных исследований, а также достоверности инженерно-геологической информации, используемой при проектировании и строительстве, стала предметом активных дискуссий на многочисленных семинарах и форумах, а также в научных журналах, посвященных геологическим исследованиям. Специалисты и исследователи обсуждают методы и стратегии, направленные на повышение качества результатов инженерных исследований и повышение их достоверности.

Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" подчеркивает важность обеспечения достоверности и достаточности результатов инженерных исследований для установления параметров проектирования и обеспечения безопасности зданий и сооружений. По этому закону, расчетные данные, представленные в рамках инженерных исследований, должны быть обоснованы и содержать прогноз изменения их значений в процессе строительства и эксплуатации. Проблема обеспечения достоверности (Д) и достаточности (Д) инженерных исследований, то есть соблюдения правила "двух Д", становится особенно актуальной в условиях исполнения Градостроительного кодекса РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ. Этот закон позволяет направлять результаты инженерных исследований на экспертизу одновременно с проектной документацией. Однако, если изыскания проводились без должной оценки их достоверности и достаточности, это может привести к проблемам и рисковать качеством строительства. Следует отметить, что заказчики инженерных исследований, стремясь сэкономить средства, часто устанавливают минимальные объемы исследований, в то время как исследователи вынуждены искать альтернативные методы для их выполнения, вплоть до искажения результатов бурения скважин и испытаний грунтов. Проектирование на основе подобных "придуманных" данных инженерных исследований может привести к аварийным ситуациям на стройплощадке и деформации уже построенных зданий, что может привести к материальным потерям и репутационным рискам для заказчика.

По проекту, для поддержания стен котлована использовались грунтовые анкеры. Однако в процессе строительства выяснилось, что с одной стороны котлована залегают слабые грунты, которые не были учтены при изысканиях. Это привело к тому, что проект пришлось корректировать, и вместо анкеров были установлены распорки. Дополнительные изыскания, проведенные позже, подтвердили наличие слабых грунтов и их распространение за пределами площадки. Еще одним примером служит авария, произошедшая в 2006 году в районе дома № 30 по Ленинградскому проспекту в Москве. Здесь произошел провал грунта площадью около 300 м² и глубиной до 5-6 метров. Причиной аварии признано воздействие строительства многофункционального офисного комплекса с подземной автостоянкой, расположенного неподалеку от места провала, но за пределами участка, на котором выполнялись изыскания. Эти примеры подчеркивают важность проведения исчерпывающих инженерных изысканий, которые учитывают геологические и гидрогеологические особенности не только на строительной площадке, но и в ее окрестностях. Недостаточное внимание к таким аспектам может привести к серьезным проблемам и авариям в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

В 2004 году были проведены инженерно-геологические изыскания для строительства комплекса. Анализ геологического строения и гидрогеологических условий показал сложные инженерно-геологические условия на площадке, особенно для подземного строительства. В отчете об изысканиях было отмечено, что высокое залегание грунтовых вод создает риск барражного эффекта. Однако заказчик, стремясь сэкономить средства, не согласовал проведение опытно-фильтрационных работ на участке и не выполнил гидрогеологическое моделирование. Таким образом, в процессе изысканий не учтены факторы, такие как наличие палеодолины реки Таракановки, что могло бы помочь в прогнозировании выноса песчаных частиц и выборе соответствующих проектных решений.

Эти проблемы подчеркивают важность адекватного проведения инженерно-геологических изысканий и оценки их достоверности и достаточности. Согласно Федеральному закону от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", программа работ должна

быть оценена и подвергнута экспертизе до начала изысканий. Это требует компетентных специалистов с доступом к фондовым данным о районе изысканий.

Для обеспечения качества проведенных изысканий необходимо также проводить выборочный полевой контроль работ инженерно-геологических организаций. В ходе такого контроля должны проверяться аспекты, такие как способ привязки скважин и точек опытных работ, методики бурения скважин, отбора и транспортировки проб, а также методики полевых испытаний грунтов. Для соблюдения правила двух Д (достоверности и достаточности изысканий) необходимо также законодательное определение полномочий организаций, занимающихся контролем проведения инженерных изысканий, и восстановление системы экспертизы результатов изысканий. Это важно для обеспечения безопасности зданий и сооружений и предотвращения аварийных ситуаций.

Список использованной литературы:

1. Грахов В.П., Якушев Н.М., Ложкина А.Ю. Комплексное обследование зданий и сооружений// Интеллектуальные системы в производстве. -2014. -№ 1 (23).- С. 116-119.
2. Дмитриева Т.Н., Ханьжов И.С., Большакова С.М. Подходы к решению проблем ветхого и аварийного жилья//Экономика и менеджмент инновационных технологий.- 2014. -№ 8 (35). -С. 47-50

© А.А. Тарабрина, 2023

УДК 69.003

Тарабрина А.А.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ БЮДЖЕТЫ

Аннотация: В настоящее время в области строительства существует множество технических и экономических проблем, а также проблем, связанных с воздействием на здоровье человека и окружающую среду. Экспертные системы являются эффективным и комплексным подходом к решению указанных проблем.

Ключевые слова: строительство, комплексный подход, технологии, экспертные системы, задачи, проблемы

Annotation: Currently, there are many technical and economic problems in the field of construction, as well as problems related to the impact on human health and the environment. Expert systems are an effective and comprehensive approach to solving these problems.

Keywords: construction, integrated approach, technologies, expert systems, tasks, problems

Экспертные системы позволяют инженерам и архитекторам более эффективно проектировать здания и инфраструктуру. Они могут предоставить рекомендации по оптимизации конструкций, материалов и бюджета проекта. Это снижает риск возникновения ошибок и пересмотра проекта, что, в свою очередь, экономит время и ресурсы. Строительные проекты требуют строго контролируемых ресурсов, таких как рабочая сила, материалы и оборудование. Экспертные системы способны предсказать потребности в ресурсах, оптимизировать их распределение и снижать издержки на управление проектами. Строительные проекты генерируют огромные объемы данных, включая чертежи, спецификации, графики и бюджеты. Экспертные системы могут помочь в управлении этими данными, обеспечивая их централизованное хранение и быстрый доступ к необходимой информации. Экспертные системы также могут автоматизировать ряд рутинных задач, таких как расчеты, анализ и мониторинг, что позволяет инженерам и архитекторам сосредотачиваться на более творческих и стратегических аспектах проекта. Это повышает производительность и качество работы. При осмотре зданий и сооружений обычно оценивается техническое состояние основной конструкции, а в ходе осмотра оцениваются основные компоненты здания. Стоит отметить, что суть осмотра заключается в своевременном выявлении деформации здания, отклонения несущей способности конструкции и различных общих дефектов. Результатом осмотра будет экспертное заключение, которое будет

включать оценку причин деформации/разрушения конструкции здания. Экспертная оценка сегодня является достаточно эффективным методом контроля качества, включающим в себя множество аспектов и нюансов.

Экспертная система - это автоматизированная система, которая фокусируется на решении проблем, связанных с задачами, которые не могут быть четко и формально описаны. Обычно они основаны на личном опыте и неформальной логике экспертов. Такие задачи называются неформальными и имеют следующие характеристики:

- Неточность, двусмысленность, неубедительность и несогласованность исходных данных.

- Широкий диапазон возможностей решения, то есть поиск решений очень обширен.

- Ошибочность, двусмысленность, неубедительность и противоречивость знаний о проблемной области и решаемой проблеме.

- Быстро меняющиеся данные и знания.

Первоначальная разработка экспертных систем началась в 1960-х годах и получила широкое развитие в 1970-х и 1980-х годах. Каждая экспертная система предназначена для использования в определенной области, и цель состоит в том, чтобы заменить конкретных людей при сохранении точности и качества экспертных решений.

Существует много различий между экспертными системами и традиционными экспертными системами:

- Явное представление знаний.

- Применение решения конкретных задач в соответствии с логическим выводом.

- Способность объяснять решения, обнаруженные системой.

- Обработка данных в основном включает в себя обработку символов, а не числовые вычисления.

Основой для работы экспертной системы является база данных. Однако, в отличие от базы данных, база данных является информационной поддержкой традиционной системы. Она имеет два набора данных: процедурный и декларативный, в которых процедурный - это факт о конкретной области применения, а процедурный включает эвристические методы или современные экспертные системы, которые также используют такую структуру базы данных:

- Кадр, который частично идентифицируется с объектным методом программного обеспечения.

- Сеть для принятия решений.

- Семантическая сеть.

Ключевым элементом любой экспертной системы является система логического вывода, которая использует правила и факты из базы знаний и вводимых пользователем данных для составления выводов. Существует два основных метода вывода: прямая цепочка и обратная цепочка. Вы также можете использовать гибридную цепочку, которая представляет собой комбинацию двух вышеперечисленных. Прямая цепочка начинается с предоставленных фактов и использует правила для генерации фактов, которые приведут к выводам в конце процесса. Обратная цепочка начинается с гипотезы (цели), и система выдает соответствующие факты, которые доказывают, не одобряют или указывают на то, что решение данной проблемы невозможно.

Сложность и специфика экспертных систем привели к созданию особого направления для разработки этих систем – инженерии знаний. До сих пор это направление включало в себя работу многих экспертов. Его основным звеном является инженер-переводчик, который уникален в своем понимании программного обеспечения и структуры рассматриваемой системы, а также работает одновременно с предметным содержанием задачи, что значительно повышает эффективность решения проблем при работе с экспертами.

Сфера применения экспертных систем разнообразна: это может быть экономическое планирование, эксплуатация предприятия и управление им, геология, геодезические изыскания, техническая диагностика, различные виды проектирования, оптимизация существующих объектов и т.д. Конечно, есть причина для такого широкого спектра применения экспертных систем. По сравнению с традиционными базами данных и даже экспертами-людьми экспертные системы обладают многими преимуществами:

- Неограниченная база данных.

- Здесь нет поспешных выводов и подробных объяснений.

- По сравнению с экспертами постоянное хранение больших объемов данных является мощным преимуществом.

— Открытость и мобильность.

— Интегрируемость, поскольку существует множество инструментов, которые могут быть легко включены во многие другие информационные технологии и инструментарии.

В области строительства используемые преимущества аналогичны, но вот конкретные преимущества этой области:

— Принимайте эффективные решения в районах, подверженных природным и другим видам воздействий, чтобы снизить вероятность рисков, связанных с чрезвычайными ситуациями.

— При проектировании конструкции учитывается возможность ее прочности и надежности, за которой следует возможность неправильного расчета ее неспособности предотвратить несчастные случаи.

— Ускорьте процесс принятия проектных решений на ранней стадии, выбрав тип несущей конструкции, пространственно-планировочные решения и т.д.

Таким образом, у нас есть впечатляющая база знаний людей, встроенных в экспертную систему. Благодаря предварительным алгоритмическим расчетам всех возможных деформаций, изменений в конструкции здания и т.д., использование экспертных систем позволяет оптимизировать процесс проектирования и снизить риск возникновения опасных ситуаций во время строительства и эксплуатации здания. Таким образом, мы можем сделать выводы о выгодности использования экспертных систем и перспективах их применения в строительстве и других областях.

Список использованной литературы:

1. Аминов Л.И. Модифицирование древесных материалов путем обработки ВЧ плазмой / Л.И. Аминов, Р.Р. Сафин, Р.Р.Хасаншин // Материалы международной научно - технической конференции «Актуальные проблемы развития лесного комплекса» - ВоГТУ - Вологда. 2009. С. 121 - 123.

2. Шестериков В.И. Исследование возможности и области применения гибких лент и тканей из композиционных материалов при ремонте железобетонных конструкций мостовых сооружений с разработкой ОДМ. // отчет по НИР: 12.10.11. Москва, 2011. 145с.

© А.А. Тарабрина, 2023

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004

Акчурин К.Ф.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Аннотация: Злопамятные цифровые двойники представляют собой киберугрозу, скрывающую свою активность, в то время как незлопамятные цифровые двойники играют ключевую роль в кибербезопасности. В статье рассматриваются различные аспекты моделирования и вычисления параметров таких двойников, включая анализ и обнаружение аномалий, методы машинного обучения и статистические подходы.

Ключевые слова: злопамятные цифровые двойники, незлопамятные цифровые двойники, математические модели, анализ аномалий, кибербезопасность.

Annotation: Vindictive digital doppelgangers represent a cyber threat that hides its activity, while non-vindictive digital doppelgangers play a key role in cybersecurity. The article discusses various aspects of modeling and calculating the parameters of such twins, including analysis and detection of anomalies, machine learning methods and statistical approaches.

Keywords: vindictive digital twins, non-vindictive digital twins, mathematical models, anomaly analysis, cybersecurity.

Математические модели играют важную роль в определении и вычислении параметров обеих категорий цифровых двойников.

Злопамятные цифровые двойники - это виртуальные модели, предназначенные для воспроизведения и мониторинга нежелательных или аномальных событий. Они используются для обнаружения и анализа кибератак, вирусов, вредоносных программ и других нежелательных действий. Злопамятные цифровые двойники стремятся воспроизвести атаку и собрать данные о ее характеристиках, чтобы усилить защиту системы.

Незлопамятные цифровые двойники - это модели, которые предназначены для мониторинга и оптимизации работы системы. Они помогают предсказывать будущие события, оптимизировать производственные процессы и улучшать работу различных устройств. Незлопамятные цифровые двойники могут использоваться в таких областях, как управление энергосистемами, производство, здравоохранение и многое другое.

Для создания злопамятных цифровых двойников необходимо разработать математические модели, которые будут воспроизводить различные виды кибератак и вредоносных действий. Создание математических моделей, которые описывают уязвимости и методы атак, помогает анализировать уровень уязвимости системы и эффективность мер безопасности. Моделирование того, как система реагирует на кибератаку, позволяет определить, какие данные и ресурсы могут быть украдены или повреждены, а также как быстро система может восстановиться.

Для незлопамятных цифровых двойников важно создать математические модели, которые способны предсказывать и оптимизировать работу системы. Создание математических моделей, которые описывают работу системы в реальном времени. Это включает в себя моделирование физических процессов, аппаратных устройств и программного обеспечения. Математические модели могут использоваться для оптимизации производительности системы. Например, они могут помочь предсказать, какие компоненты системы нужно заменить или обновить, чтобы достичь лучших результатов.

Важное различие между роботами с ограниченной памятью и цифровыми двойниками заключается в том, что разработчики робототехнических систем определяют "психологические" параметры для роботов, в то время как для цифровых двойников эти параметры приближенно вычисляются на основе психологических характеристик человека. Эти цифровые двойники функционируют на основе математических моделей и алгоритмов роботов с ограниченной памятью. Для определения эмоционального воспитания цифровых двойников, были введены определения. В этих работах используется математическое соотношение, которое позволяет описывать непрерывное воспитание роботов с ограниченной памятью. Это соотношение выглядит следующим образом: $R_i = R_{i-1} + \theta_i - 1$, где i - порядковый номер такта (порядковый номер эмоции, порожденной у робота при непрерывном воспитании), θ_i - коэффициент эмоциональной памяти робота с ограниченной памятью, характеризующий запоминание предыдущих воспитаний робота в конце такта i . Для этой цели была разработана математическая модель, которая позволяет приближенно вычислить коэффициенты памяти злопамятных и незлопамятных цифровых двойников на основе экспериментальных данных о их воспитании при фиктивных тактах. Модель использует метод Лагранжа для определения условного экстремума функции, учитывая ограничения на значения коэффициентов памяти.

Программа, разработанная на основе этой модели в пакете Mathematica, принимает экспериментальные данные и возвращает значения коэффициентов памяти, минимизирующие отклонение между экспериментальными и расчетными воспитаниями цифровых двойников. Ниже приведены примеры вычисления значений коэффициентов памяти на основе экспериментальных данных о воспитании людей, полученных с использованием программы компании ELSYS.

Пример 1: На основе предоставленных значений воспитания были вычислены соответствующие коэффициенты памяти для цифрового двойника. В данном случае, полученные значения коэффициентов памяти θ_+ и θ_- равны 0.24 и 0.07 соответственно. Согласно определению, этот цифровой двойник является незлопамятным.

Пример 2: Для других входных параметров воспитания были получены значения коэффициентов памяти θ_+ и θ_- , равные 0.46 и 0.72 соответственно. В этом случае, цифровой двойник считается злопамятным.

Была проведена верификация модели с использованием натуральных экспериментов, и результаты показали, что предложенная методика определения злопамятных и незлопамятных цифровых двойников на основе измеренных параметров воспитания при фиктивных тактах дает

верные результаты в 87% случаев. Это означает, что модель может создавать равномерно забывчивых цифровых двойников с точностью 87%.

Далее была представлена математическая модель, которая позволяет более строго вычислить коэффициенты памяти злопамятных и незлопамятных цифровых двойников. Модель основывается на измеренных значениях воспитания при фиктивных тактах и предоставляет точные значения коэффициентов памяти. Этот метод позволяет более точно определить злопамятность или незлопамятность цифрового двойника.

Пример 3: Для конкретных значений воспитания человека были вычислены соответствующие значения параметров для его цифрового двойника. Полученные значения коэффициентов памяти $\theta+$ и $\theta-$ равны 0.7 и 0.9 соответственно.

Таким образом, предложенная модель позволяет точно определить параметры цифровых двойников на основе измеренных значений воспитания, что может быть полезным в различных приложениях, включая сферу кибербезопасности и психологические исследования. Подводя итог, статья представляет математические модели и алгоритмы для определения психологических параметров человека на основе измеренных значений воспитания. Эти параметры могут быть использованы для создания цифровых двойников в различных приложениях, таких как компьютерные игры. Однако стоит отметить, что подход не всегда обеспечивает точные результаты, и адекватность его работы должна быть оценена в каждом конкретном случае. Для более надежных результатов может потребоваться дополнительная коррекция или уточнение модели.

Математические модели играют важную роль в создании как злопамятных, так и незлопамятных цифровых двойников. Они помогают анализировать и оптимизировать работу систем, а также обнаруживать и предотвращать кибератаки. Развитие математических моделей для цифровых двойников является ключевой областью исследований в области кибербезопасности и управления системами, и она продолжит развиваться с развитием технологий и угроз в сети.

Список использованной литературы:

1. Измашкина Н.В., Дубешко Н.Н., Приставка Е.С., Железко Б.А. Оптимизация системы базы данных «Студенты 2.0» // Материалы 54-ой науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов «Проектирование информационно-компьютерных систем». – Минск, 2018.
2. Сахаров А.А. Принципы проектирования и использования многомерных баз данных // СУБД. – 1996. – №3. – с. 44-59.

© К.Ф. Акчурин, 2023

УДК 004

Акчурин К.Ф.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

СИНЕРГИЯ CRM И CALS

Аннотация: В данной статье рассматривается применение систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) в контексте CALS-технологии, что способствует повышению эффективности и контроля над бизнес-процессами. Обсуждаются ключевые преимущества и вызовы, а также стратегии успешной интеграции CRM-приложений в структуре CALS.

Ключевые слова: CRM-приложения, CALS-технология, управление взаимоотношениями с клиентами, эффективность бизнес-процессов, интеграция систем.

Annotation: This article discusses the application of customer relationship management systems (CRM) in the context of CALS technology, which contributes to improving the efficiency and control over business processes. The key advantages and challenges are discussed, as well as strategies for successful integration of CRM applications in the CALS structure.

Keywords: CRM applications, CALS technology, customer relationship management, business process efficiency, system integration.

CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) – это интегрированный подход к управлению жизненным циклом продукта, который включает в себя различные аспекты, начиная с его разработки и заканчивая обслуживанием и утилизацией. CRM-приложения позволяют организациям собирать и анализировать данные о клиентах, что является ключевым аспектом CALS-технологии. Эти данные могут включать информацию о потребностях и предпочтениях клиентов, их истории взаимодействия с организацией и многое другое. Анализ этих данных помогает определить, какие продукты и услуги наиболее востребованы клиентами, что, в свою очередь, способствует разработке более эффективных стратегий CALS.

CRM-системы предоставляют множество инструментов для улучшения коммуникации с клиентами. Они позволяют автоматизировать процессы отправки уведомлений, рассылки информации и обратной связи. Это снижает вероятность упущенных сроков и позволяет оперативно реагировать на запросы клиентов. Важно помнить, что эффективное взаимодействие с клиентами важно на всех этапах CALS-технологии, включая проектирование, производство, поставку и обслуживание продуктов. Они также могут интегрироваться с системами управления заказами и поставками, что способствует более эффективной работе всей цепочки поставок. Они помогают автоматизировать процессы заказов, отслеживать статусы поставок и управлять запасами. Это особенно важно для CALS-технологии, которая стремится к минимизации времени и ресурсов, затрачиваемых на выполнение заказов. Такие системы позволяют отслеживать уровень удовлетворенности клиентов и анализировать данные об обслуживании. Это помогает выявлять проблемы и неудачи в обслуживании клиентов, что в свою очередь способствует постоянному улучшению качества и эффективности CALS-технологии.

Пересмотр бизнес-процессов в качестве современной стратегии для достижения конкурентных преимуществ включает в себя важный аспект - увеличение качества обслуживания за счет эффективной организации и улучшения электронного взаимодействия между всеми участниками бизнес-процессов.

Использование CRM-приложений в структуре CALS-технологии направлено на повышение эффективности деятельности всех участников, связанных с созданием и использованием продукции. Это ведет к улучшению управления производством и уровня обслуживания клиентов на этапах эксплуатации и технического обслуживания продукции. Важно подчеркнуть, что в бизнесе ключевую роль играют взаимодействия. Отношения между предприятием и клиентами, партнерами и поставщиками являются критическими факторами успеха. В данном контексте CRM представляет собой стратегию управления взаимоотношениями с клиентами, которая помогает компаниям ориентироваться на клиентов, их потребности и запросы.

Для эффективного управления клиентскими отношениями требуется выполнение следующих условий:

- Наличие единой системы хранения информации, в которой доступны все данные о взаимодействии с клиентами.
- Согласованное управление разными каналами взаимодействия с клиентами.
- Анализ данных о клиентах и принятие соответствующих организационных решений, таких как ранжирование клиентов и настройка индивидуального обслуживания.

Телекоммуникационные операторы, например, сохраняют информацию о каждом звонке. Поэтому необходимо иметь систему, которая позволяет анализировать эти данные и использовать их для дальнейших целей.

CRM-системы могут быть использованы компаниями с разными целями, что определяет параметры и методы их настройки и анализа данных. В зависимости от целей компании, ориентированных на оперативные, аналитические или коллаборативные аспекты, выбираются соответствующие типы CRM-систем.

На фоне общих принципов, связанных с структурой и характеристиками CRM-приложений, давайте рассмотрим конкретный случай применения такой системы: процесс проектирования информационной системы для повышения качества производства прибора.

Для начала этапа предпроектных исследований и анализа объектов информатизации, а также соответствующих бизнес-процессов, необходимо создать функциональную модель предметной области с использованием методологии IDEF0. Для этой цели PLATINUM technology предоставляет CASE-средство верхнего уровня BPwin, поддерживающее методологии IDEF0 (функциональная модель), IDEF3 (модель процессов) и DFD (модель потоков данных). Функциональная модель используется для описания текущих бизнес-процессов на предприятии (AS-IS модель) и желаемого

состояния (ТО-ВЕ модель). Сначала создается контекстная диаграмма, описывающая систему в целом и ее взаимодействие с окружающей средой. Затем происходит функциональная декомпозиция, при которой система разбивается на подсистемы, и каждая подсистема подробно описывается на отдельных диаграммах. Методология IDEF0 предоставляет графический язык для описания бизнес-процессов, и модель включает в себя иерархически упорядоченные и взаимосвязанные диаграммы.

Модель может включать следующие типы диаграмм:

- Контекстная диаграмма.
- Диаграммы декомпозиции.
- Диаграммы дерева узлов.
- Диаграммы, предназначенные только для иллюстрации.

При разработке структуры новой информационной системы (ИС) определяются сущности предметной области, которые должны быть отражены в базе данных. Анализ предметной области проводится на основе имеющейся информации о ней с учетом целей проектирования ИС.

Процесс проектирования базы данных (БД) во многом зависит от опыта и интуиции разработчика, что делает его творческим, но при этом некоторые аспекты могут быть формализованы. Один из таких аспектов - нормализация информационных структур. Нормализация представляет собой процесс приведения данных к форме, минимизирующей избыточность и дублирование информации, а также определение типов информационных элементов (ключей и атрибутов).

Таким образом, успешная реинжиниринговая трансформация бизнес-процессов зависит не только от улучшения внешних параметров, таких как качество продукции, оптимизация ценообразования и предоставление высококачественных услуг, но и от эффективного управления взаимодействием с клиентами. Эта политика непосредственно зависит от разумного использования систем, позволяющих компании взаимодействовать с потенциальными и текущими клиентами, что помогает улучшить качество взаимоотношений на рынке продаж и оптимизировать бизнес-процессы.

Список использованной литературы:

1. Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей: Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей: монография. Пермь: Изд-во ПермГУ, 2018. 310 с.

2. Кузнецов А.Г., Пенский О.Г., Ощепкова Н.В. Математическая модель и алгоритм накопления информации роботом с неабсолютной памятью // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2018. Т.18. № 2. С. 142–148.

© К.Ф. Акчурин, 2023

УДК 004

Аристархова М.Д.,
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Томск, Россия

NFS ПОД УГРОЗОЙ: ОБЗОР НАРУШЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Аннотация: В рамках работы анализируются распространенные угрозы и уязвимости, которые могут повлиять на конфиденциальность, целостность и доступность данных в сетевой файловой среде. Рассматриваются методы обнаружения и предотвращения этих нарушений с учетом современных технологий и подходов к обеспечению безопасности.

Ключевые слова: нарушения информационной безопасности, сетевая файловая система, угрозы безопасности, уязвимости, обеспечение безопасности.

Annotation: The paper analyzes common threats and vulnerabilities that can affect the confidentiality, integrity and availability of data in a network file environment. Methods of detection and prevention of these violations are considered, taking into account modern technologies and approaches to security.

Keywords: information security violations, network file system, security threats, vulnerabilities, security assurance.

Сетевые файловые системы (NFS) являются важной составляющей многих организаций, предоставляя доступ к файлам и ресурсам на централизованных серверах. Рассмотрим типичные нарушения информационной безопасности, связанные с сетевыми файловыми системами. Самым очевидным риском для NFS является возможность несанкционированного доступа. Это может произойти из-за неправильно настроенных прав доступа, устаревших или слабых алгоритмов аутентификации. Далее перехват данных. Киберпреступники могут перехватывать передаваемые файлы или информацию между клиентом и сервером, особенно если трафик не шифруется. Также Малварь или злонамеренные программы могут быть загружены на сетевую файловую систему, что может привести к инфицированию всех компьютеров, имеющих к ней доступ.

Атаки, направленные на прерывание работы сетевой файловой системы, могут вызвать сбой и простой в работе, часто приводя к финансовым потерям.

Без должного контроля и мониторинга пользователи могут случайно или намеренно выгружать конфиденциальные или чувствительные данные из NFS.

Старые или необновленные версии NFS могут содержать уязвимости, которые могут быть использованы злоумышленниками для получения доступа или выполнения произвольного кода.

Недостаточно сильная аутентификация и недоразумение в уровнях доступа могут привести к несанкционированному доступу к данным. Злоумышленники могут использовать слабые пароли или обмануть механизмы авторизации для получения доступа к файлам, на которые у них нет прав. Маликсирующие атаки Атаки типа "Man-in-the-Middle" (MITM) могут позволить злоумышленникам перехватывать и изменять передаваемые данные между клиентом и сервером. Это может привести к утечке конфиденциальной информации или подмене файлов.

Целостность данных может быть нарушена, если злоумышленник изменяет содержимое файлов или внедряет вредоносный код. Это может привести к потере данных или распространению вредоносных программ. С помощью атак, таких как фишинг или социальная инженерия, злоумышленники могут обмануть пользователей и получить доступ к их учетным данным. Это может привести к финансовым потерям или утечке конфиденциальных данных.

Сетевые файловые системы предоставляют удобные возможности для обмена и управления данными, однако их использование также сопряжено с рисками нарушения информационной безопасности. Путем применения сильной аутентификации, шифрования данных и систем мониторинга организации могут уменьшить вероятность успешных атак и обеспечить безопасность своих файловых систем

Принцип действия данной системы заключается в объединении множества клиентов в обширную сеть, в то время как операции с файлами, включая хранение, управление и прочие операции, делегируются серверу или группе серверов. Доступ к информации основывается на обращениях к серверу с использованием протокола вызова удаленных процедур (OTC RPC).

Структура сетевой файловой системы состоит из трех ключевых компонентов: оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), долгосрочного запоминающего устройства (ДЗУ) и сетевых вычислительных линий (СВЛ). Все эти компоненты присутствуют на узлах системы и обеспечивают нормальное функционирование с файлами. Отсутствие защитного программного и аппаратного обеспечения может стать причиной нескольких видов нарушений сразу. Установка антивирусных программ и межсетевых экранов основывается на официальных статистических данных. К примеру, компания Kaspersky сообщает о 72012219 уникальных URL-адресах, на которых были зафиксированы срабатывания веб-антивируса. Вирус, попавший на компьютер, подключенный к сети, может повредить информационный обмен.

Помимо этого, перехват информации в телекоммуникационной системе возможен из-за уязвимостей протоколов передачи данных. Если серверы и узлы связаны через сеть "Интернет", рекомендуется использовать методы, такие как протоколы скрытия адресов (NAT), защищенную передачу данных через GRE-туннели или VPN. Уязвимость телекоммуникационной системы также может заключаться в анализе сетевого трафика, позволяющем перехватить логин и пароль, а затем получить доступ к конфиденциальной информации. Эффективные методы борьбы включают сильную аутентификацию, антиснифферы и криптографические протоколы. Вот обзор нарушений безопасности в NFS и способы их предотвращения:

- Перехват данных:
 - Угроза: Атакующий может перехватывать передаваемые по сети данные, включая файлы и аутентификационную информацию.
 - Предотвращение: Использование NFSv4 с поддержкой шифрования для защиты данных в пути. Также можно использовать VPN или другие меры безопасности на уровне сети.
- Несанкционированный доступ:
 - Угроза: Несанкционированные пользователи могут получить доступ к NFS-ресурсам, изменять файлы или выполнять опасные операции.
 - Предотвращение: Настроить права доступа и контроль доступа к NFS-ресурсам с использованием ACL (Access Control Lists) или других механизмов управления доступом. Ограничьте доступ только для необходимых пользователей и хостов.
- Сетевая атака:
 - Угроза: Атакующие могут использовать атаки вроде подделки пакетов или отказа в обслуживании (DoS) для атаки службы NFS.
 - Предотвращение: Разверните файрволлы и другие средства для мониторинга и блокировки нежелательного трафика. Также можно развернуть системы обнаружения вторжений (IDS) для раннего обнаружения атак.

Современные сетевые файловые системы часто работают в многозадачных средах, где множество пользователей и приложений одновременно обращаются к ресурсам. Это создает дополнительные точки входа для потенциальных угроз, требуя более сложных мер безопасности. Каждому пользователю или группе пользователей следует предоставляться только те права, которые необходимы для выполнения их задач. Это не только помогает предотвратить несанкционированный доступ, но и ограничивает возможные действия злоумышленников в случае компрометации аккаунта. Разделение сетевых ресурсов на отдельные сегменты или зоны помогает ограничить потенциальный ущерб от атак. Если злоумышленник получит доступ к одной зоне, другие зоны останутся недоступными для него.

С течением времени инфраструктура стареет, а технологии устаревают. Периодический пересмотр и модернизация сетевой инфраструктуры и используемых технологий являются необходимостью. Современные киберпреступники постоянно разрабатывают новые методы атаки, и организации должны быть готовы адаптироваться к этим изменениям, обновляя свои защитные механизмы.

В заключение можно сделать вывод, что привычные нарушения информационной безопасности в сетевой файловой системе связаны с уязвимостями протоколов передачи данных. Поддержание безопасности требует применения надежных протоколов с криптографической защитой. Осуществление доступа к информации также следует обеспечивать через аутентификацию, включая двухфакторную. Обеспечение безопасности узлов и сетевых линий напрямую влияет на безопасность и эффективность работы с данными.

Список использованной литературы:

1. Журавлев, Е. С. Разработка баз данных в PhpAdmin / Е. С. Журавлев Т. В. Лукьяненко / Одиннадцатый международный студенческий форум г. Краснодар, 23-27 июля 2018 г.: Сборник форума. 2018. С. 325-327.
2. Гаврилов, Л. П. Инновационные технологии в коммерции и бизнесе [Текст] / Л. П. Гаврилов. – М. : Изд-во Юрайт, 2013. – 372 с.
3. Головкова, А. С. Интеграция показателя рентабельности клиентов с системами CRM [Текст] / А. С. Головкова // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2015. – № 1(53). – С. 151–155.

© М.Д. Аристархова, 2023

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ КИБЕРПРЕСТУПНИКОВ В АНОНИМНОЙ СРЕДЕ

Аннотация: Идентификация киберпреступников представляет собой актуальную проблему в области кибербезопасности, где с использованием различных техник и анонимизации они пытаются скрыть свою активность. В работе рассматриваются подходы и инструменты, направленные на выявление их деятельности, а также анализируются эффективность и ограничения этих методов.

Ключевые слова: киберпреступники, сетевой анализ, информационные системы, анонимизация, идентификация.

Annotation: Identification of cybercriminals is an urgent problem in the field of cybersecurity, where they try to hide their activity using various techniques and anonymization. The paper discusses approaches and tools aimed at identifying their activities, as well as analyzes the effectiveness and limitations of these methods.

Keywords: cybercriminals, network analysis, information systems, anonymization, identification.

Технологии анонимизации, такие как VPN, Tor и различные прокси-сервисы, позволяют преступникам скрывать своё истинное местоположение и идентичность, что значительно усложняет их идентификацию и преследование. Идентификация киберпреступников, использующих сетевой анализ и технологии анонимизации, представляет собой сложную задачу. Традиционные методы расследования часто оказываются неэффективными, так как IP-адреса, которые являются ключевыми индикаторами при расследовании, могут быть легко скрыты или подменены.

Один из способов обнаружения — мониторинг и анализ сетевого трафика в реальном времени. Системы обнаружения вторжений (IDS) и системы предотвращения вторжений (IPS) могут быть настроены на распознавание подозрительной активности, которая может указывать на использование инструментов сетевого анализа.

"Медовые горшки" (honeypots) — это преднамеренно уязвимые компьютерные системы, которые используются для приманки киберпреступников. Анализируя взаимодействие злоумышленника с "медовым горшком", специалисты могут изучать методы и техники, используемые атакующими, и идентифицировать их даже при использовании анонимизации.

Поведенческая аналитика может выявить аномальные действия в сети, которые не соответствуют нормальному поведению пользователя или системы. К примеру, массовые запросы к определённым портам или необычная активность в нетипичное время могут служить индикаторами злонамеренных действий. Необходимо учитывать юридические аспекты при разработке методов идентификации киберпреступников. Важно, чтобы процесс сбора данных и анализа действий пользователя не нарушал законодательство о защите личных данных и прав человека.

Критическая информационная инфраструктура Российской Федерации столкнулась с массовыми кибератаками в прошлом году. Успешные взломы информационных систем и сетей приводят к значительным экономическим и политическим последствиям, как показывают примеры кражи биткоинов и конфиденциальных данных клиентов крупных компаний. Проблемы информационной безопасности связаны с недостаточной защищённостью протоколов TCP/IP и уязвимостями программного обеспечения от операционных систем до прикладных утилит. Обеспечение сетевой информационной безопасности становится все более актуальным, и для этой цели разрабатываются различные программные и аппаратно-программные решения. Однако, киберпреступники также совершенствуют свои методы и инструменты, что создает дисбаланс в борьбе между сторонами. Для противодействия неавторизованному сбору информации о системе используются различные методы, такие как скрытые каналы и идентификация аномалий. Однако, киберпреступники успешно обходят эти меры, используя оверлейные технологии и средства анонимизации.

Данная работа фокусируется на анализе современных подходов хакеров к активному и пассивному анализу информационных систем и сетей, а также предлагает оригинальный метод противодействия внешним злоумышленникам. Целью исследования является разработка и

программная реализация метода идентификации злоумышленников, которые используют автоматизированный анализ трафика и информационных систем с применением технологий анонимизации. Данный метод предоставляет возможность дезинформировать хакера, что способствует обнаружению и анализу его действий. Цель преступного сообщества - извлечение экономической и политической выгоды путем несанкционированного доступа к информационным ресурсам, организации взлома и вывода объектов из состояния доступности. Для этого используются различные стратегии кибератак, начиная с этапа сбора информации о целевой системе. Злоумышленники применяют методы пассивного и активного анализа трафика и информационных ресурсов.

Пассивный метод включает аккумуляцию информации о целевой системе без ее непосредственного взаимодействия. Это включает использование снифферов и систем OSINT для получения данных о целевых объектах. Активный метод предполагает взаимодействие с целевой системой во время сбора информации. Злоумышленники используют сканирование, пентестинг и зондирование для изучения открытых портов, определения функционирующих сервисов и служб, а также оценки уровня безопасности системы. Для повышения эффективности кибератак злоумышленники используют различные методы обхода средств защиты, включая вертикальное распределенное сканирование. Это позволяет минимизировать вероятность обнаружения атаки и приводит к сложностям в идентификации злоумышленников. Классификация злоумышленников по уровню квалификации включает начальный, средний и высокий уровни. Злоумышленники начального уровня обычно легко идентифицируются и блокируются современными средствами защиты. Злоумышленники среднего уровня используют более сложные методы и инструменты для обхода защиты. Злоумышленники высокого уровня формируют стратегии кибератак с использованием сложных комбинаций анонимизации, оверлейных технологий и сетей.

Представленная стратегия кибератак базируется на комбинировании виртуальных защищенных каналов связи, средств анонимизации, оверлейных технологий и сетей. Злоумышленник выбирает последовательность использования этих технологий и создает программную инфраструктуру для их реализации. Далее осуществляется активное воздействие на объект атаки, при этом каждое взаимодействие происходит с одного IP-адреса. После каждой итерации злоумышленник меняет личность, используя новый IP-адрес и сеть, и действия повторяются до завершения исследования информационной системы. В итоге успешно осуществляется анонимное сканирование TCP- и UDP-портов операционной системы жертвы.

Этот метод кибератак является сложным, ресурсозатратным и требует высокого уровня квалификации злоумышленника. Предлагаемый метод идентификации киберпреступников, использующих такие инструменты сетевого анализа и анонимизации, может быть использован в качестве механизма защиты от подобных атак. Проблематика атакующей стороны заключается в сложностях организации масштабного сканирования, так как требуются большие финансовые вложения и верификация пользователя. Популярные дата-центры и провайдеры могут требовать подтверждение личности, что затрудняет преступнику осуществить свои намерения. Технические ограничения и базы знаний IP-адресов различных сервисов анонимизации также могут помешать атакующей стороне.

Со стороны защиты, стек протоколов TCP/IP не был спроектирован с учетом высоких требований к информационной безопасности. Некоторые базовые протоколы и алгоритмы не предусматривают проверки подлинности субъектов взаимодействия, что делает защиту от таких атак сложной задачей. Несмотря на существующие ограничения, злоумышленники высокого уровня квалификации могут обойти любые меры защиты. Основная научная новизна данного исследования заключается в идентификации злоумышленников, которые используют активные методы сбора данных с применением технологий анонимизации. Это осуществляется путем составления векторов атаки на основе ряда признаков, включая принадлежность адресного пространства к сети анонимизации, исчерпание пула адресного пространства, тип активного или пассивного исследования, ход выполнения типа исследования, а также корреляция с искусственными задержками и другими параметрами. Предложенный метод был успешно программно реализован и протестирован в ручном и автоматизированном режимах. Он используется в авторском модуле фальсификации функционирующего программного обеспечения на объекте исследования для различных хакеров. В эксперименте с 50 специалистами в сфере информационной безопасности данный метод демонстрировал успешность в 96% случаев. Практическая значимость данного исследования

заключается в возможности применения полученных решений в межсетевых экранах и шлюзах вычислительных сетей для обеспечения безопасности информационных ресурсов.

Список использованной литературы:

1. Сагдеев К. М. Физические основы защиты информации: учебное пособие / К. М. Сагдеев, В. И. Петренко, А. Ф. Чипига. Санкт-Петербург, 2017.
2. Чипига А. Ф. Модель трехмерной структуры объектов с матрицей доступа / А. Ф. Чипига, А. А. Ерещенко, Пелешенко В. С. // Известия ЮФУ. Технические науки. 2009. С. 172-176.
3. Чипига А. Ф. Методология обнаружения и предотвращения угроз и компьютерных атак на информационные системы и психику людей / А. Ф. Чипига, В. С. Пелешенко // Информационное противодействие угрозам терроризма, 2010. С. 114-118.

© М.Д. Аристархова, 2023

УДК 50

Бойцова Э.В.,
Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия

ОСНОВЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Аннотация: Техносферная оценка рисков представляет собой инновационный подход, который использует современные технологии и данные мониторинга для более точного прогнозирования и управления опасными и неблагоприятными событиями в городской среде. В данной статье рассматривается методология техносферной оценки рисков, включая сбор и анализ данных мониторинга городской среды.

Ключевые слова: мониторинг, риски, городская среда, опасные события, безопасность.

Annotation: Technosphere risk assessment is an innovative approach that uses modern technologies and monitoring data for more accurate forecasting and management of dangerous and adverse events in the urban environment. This article discusses the methodology of technosphere risk assessment, including the collection and analysis of urban environment monitoring data.

Keywords: monitoring, risks, urban environment, dangerous events, safety.

Техносферная оценка рисков представляет собой инновационный подход, который использует современные технологии и данные мониторинга для прогнозирования и управления этими рисками. Техносферная оценка рисков - это методология, которая интегрирует данные о состоянии городской среды, такие как качество воздуха, уровень шума, состояние инфраструктуры, социальные показатели, и многие другие, с современными технологиями анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. Этот подход позволяет создать более точные и реалистичные прогнозы возможных опасных событий, таких как аварии на транспорте, стихийные бедствия, экологические катастрофы, эпидемии и другие угрозы для городской среды и здоровья горожан. Одним из ключевых элементов техносферной оценки рисков является сбор и анализ данных о состоянии городской среды. Современные города активно развертывают сенсорные системы, включая датчики качества воздуха, метеорологические станции, камеры наблюдения, датчики движения и многие другие устройства, чтобы непрерывно мониторить окружающую среду. Эти данные собираются в реальном времени и передаются в центры управления городом. Анализ этих данных с использованием современных технологий позволяет выявлять не только текущие аномалии и проблемы, но и прогнозировать возможные события и риски. Например, анализ данных о качестве воздуха может предсказать уровень загрязнения в ближайшие дни и позволить городским властям предпринять необходимые меры, чтобы защитить здоровье горожан. На основе этой информации можно строить модели, которые могут предсказывать вероятность возникновения опасных событий в будущем. Это позволяет городским властям и службам безопасности разрабатывать более эффективные планы действий и выделять ресурсы для предотвращения кризисных ситуаций.

Когда опасное событие становится вероятным или начинает развиваться, техносферная оценка рисков также помогает в управлении этой ситуацией. Автоматические системы мониторинга могут обнаруживать начало события и передавать информацию соответствующим службам для оперативного реагирования.

Благодаря современным технологиям, таким как системы автоматического управления транспортом и сети связи, можно быстро мобилизовать ресурсы и координировать действия в случае кризиса. Это способствует более эффективной защите жизни и имущества горожан. Сегодня, на городском уровне, под мониторингом понимается система наблюдений, которая способствует оценке изменений в городской среде, обусловленных воздействием как человеческой деятельности, так и природными факторами. Мониторинг опасностей, проводимый на уровне города, включает в себя оценку различных опасных и неблагоприятных событий, связанных с экологическими изменениями, социально-гигиеническими аспектами, рисками для здоровья населения, а также проблемами бытового, производственного, и дорожно-транспортного характера, а также техногенными авариями и природными катастрофами.

Экологический мониторинг представляет собой государственную систему наблюдения, анализа, оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды. Эта система служит основой для разработки управленческих решений и предоставляет информацию о реальных параметрах и характеристиках окружающей среды. В процессе экологического мониторинга преобладают методы анализа опасности и риска, применяемые к атмосферному воздуху, воде, почвам и процессам изменения их состояния, а также связанным с этими процессами опасным событиям.

Социально-гигиенический мониторинг направлен на выявление, предупреждение, устранение или снижение факторов, воздействующих вредно на здоровье человека в среде обитания, с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Оценка риска для здоровья населения, связанного с воздействием химических веществ, основана на определении вероятности возникновения неблагоприятных последствий для здоровья нынешних и будущих поколений.

Оценка риска производственного и бытового травматизма включает в себя определение вероятности повреждения здоровья или гибели человека в результате воздействия опасных производственных факторов или опасных факторов бытовой среды. Для этой оценки используются различные показатели, такие как частота травматизма и коэффициенты тяжести и частоты несчастных случаев.

Риск техногенных аварий определяется наличием опасных техногенных происшествий, которые могут привести к разрушению зданий, нарушению производственных и транспортных процессов, а также нанесению ущерба окружающей природной среде. Анализ риска аварий направлен на предупреждение угроз для жизни и здоровья людей, имущества и окружающей среды.

Для оценки вероятности опасных событий, связанных с загрязнением окружающей среды, используется метод пробит-анализа. Этот метод позволяет установить связь между вероятностью опасных событий и концентрацией загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, воде или почве. Для проведения анализа требуется наличие опытных данных о концентрациях веществ на контрольных постах или участках в течение определенного времени (например, года или месяца), а также информации о зависимости между дозой воздействия и эффектом для конкретного вещества. Для оценки рисков, связанных с бытовым, производственным и дорожно-транспортным травматизмом, а также с частотой аварий, используется общий подход теории вероятности. В этом случае риски определяются на основе вероятности наступления опасных событий.

Для оценки рисков загрязнения атмосферного воздуха в городах на примере четырех загрязняющих веществ (пыль, диоксид серы, оксид углерода и диоксид азота) представлена следующая методология:

1. Вводятся показатели загрязнения для каждого вещества.
2. Устанавливается совместное событие, которое описывает одновременное превышение норм концентраций всех четырех веществ в атмосферном воздухе.
3. Рассматривается некий объект, для которого показатели загрязнения соответствуют предельно допустимым нормам.
4. Для поиска связи между вероятностью опасных событий и показателями загрязнения воздуха используется метод пробит-анализа.
5. Полученная регрессионная зависимость позволяет оценить вероятность опасных событий на основе данных о концентрациях веществ в атмосферном воздухе.

Исходя из вероятностной оценки сложных совместных событий, связанных с наблюдением показателей загрязнения воздуха и нанесением вреда реципиентам, можно провести оценку рисков воздействий на население по различным факторам опасности. Этот подход может быть применен не только к оценке рисков, связанных с загрязнением окружающей среды, но и к оценке рисков, связанных с промышленными авариями и бытовым травматизмом. Из данной статьи можно сделать следующие выводы:

- Существующие данные мониторинга городской среды позволяют определить риски опасных и неблагоприятных событий, которые могут происходить в городах.
- На примере анализа загрязнения окружающей среды продемонстрировано, что при использовании данных мониторинга возможно определение вероятностей сложных опасных событий, связанных с загрязнением среды и негативным воздействием на население.
- Данный подход позволяет определить условные вероятности для сложных опасных событий относительно более простых событий.
- Моделирование и количественное определение рисков опасных событий становится возможным для различных видов негативных воздействий на население.
- При использовании этой методологии можно ранжировать города и населенные пункты по рискам негативных воздействий на основе среднестатистических тенденций формирования негативных эффектов в группе изучаемых объектов.

Таким образом, данный подход к оценке рисков на основе данных мониторинга городской среды может быть полезным инструментом для планирования и принятия решений в области охраны окружающей среды и обеспечения безопасности населения.

Список использованной литературы:

1. Гринавцева Е. В. Особенности организации внутреннего контроля на предприятиях. Социально - экономические явления и процессы. № 9 (055), 2013.- С. 33 - 35.

© Э.В. Бойцова, 2023

УДК 622

Гелеверя Г.В.,
Казанский федеральный университет,
Казань, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДЕЛЕ ОПТИМИЗАЦИИ ДОБЫЧИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ

Аннотация: В работе рассматриваются принципы применения и обучения нейронных сетей для оптимизации добычи нефти в таких зонах. Основное внимание уделяется выбору и обработке входных данных, а также созданию эффективных моделей, способных улучшить производительность и экономическую эффективность эксплуатации нефтяных скважин. Результаты исследования могут быть применены в нефтяной промышленности для оптимизации процессов добычи нефти.

Ключевые слова: дифференциация скважин, остаточные запасы нефти, нейросетевое моделирование, эксплуатация нефтяных скважин, оптимизация добычи нефти.

Annotation: The paper discusses the principles of application and training of neural networks to optimize oil production in such zones. The main focus is on the selection and processing of input data, as well as the creation of effective models that can improve the productivity and economic efficiency of oil well operation. The results of the study can be applied in the oil industry to optimize the processes of oil production.

Keywords: well differentiation, residual oil reserves, neural network modeling, oil well operation, optimization of oil production.

С развитием технологии выработки нефти возникает потребность в высокоэффективных методах определения и добычи остаточных запасов. Одним из наиболее перспективных методов в этом направлении является применение нейросетевого моделирования. Искусственные нейронные сети (ИНС) – это математические модели, имитирующие работу мозга человека. Они состоят из слоев нейронов, каждый из которых может получать, обрабатывать и передавать информацию. ИНС способны обучаться на данных, адаптироваться и выявлять сложные зависимости. С помощью ИНС можно анализировать большие объемы геологических и операционных данных по скважинам, чтобы определить, какие из них наиболее перспективны для добычи остаточных запасов. Нейросети могут учитывать различные параметры, такие как глубина, пористость, наличие воды, история добычи и многие другие.

Как и любой метод, нейросетевое моделирование имеет свои ограничения. Необходимы качественные и объемные входные данные для обучения. Также важно правильно настроить параметры сети, чтобы избежать переобучения. Остаточные запасы нефти представляют собой объем нефти, который остается после того, как традиционные методы добычи становятся неэффективными. Это может происходить из-за различных факторов, включая низкое давление в пласте, высокую вязкость нефти или наличие неоднородных геологических структур. В таких ситуациях, чтобы максимизировать добычу и продлить срок службы скважин, необходимо провести дифференциацию скважин. Многие крупные нефтяные месторождения в России находятся на поздней стадии разработки, что сопровождается низкими дебитами нефти и высокой степенью обводненности. Остаточные запасы, содержащиеся в обводненных пропластках, представляют собой важный ресурс для нефтедобывающих компаний. Для эффективной добычи этих запасов необходимо иметь хорошее понимание их структуры, чтобы разработать оптимальные геолого-технические мероприятия и внедрить новые технологии.

Объектами, которые могут быть подвергнуты дифференциации, являются скважины. Они могут предоставлять информацию о геологическом строении и характеристиках продуктивных пластов, а также о технологических параметрах разработки этих пластов. Ранжирование и классификация скважин на основе различных признаков, как геолого-физических, так и технологических, помогает понять, как идет разработка запасов из пластов-коллекторов, и предоставляет инструмент для дальнейшего контроля и регулирования этого процесса.

Исследование сосредоточено на изучении одного из самых продуктивных пластов на крупном месторождении Западной Сибири, которое находится в северной части Сургутского свода. Этот пласт содержит более половины начальных извлекаемых запасов и находится на поздней стадии разработки с начала эксплуатации в 1987 году. Отмечается, что более 65% запасов остались неизвлеченными, и средняя обводненность составляет около 78%. Большинство скважин имеют низкие дебиты нефти и жидкости (менее 8 тонн в сутки). Пористость пласта достигает 0,234 доля единиц (среднее значение 0,19), проницаемость составляет 900 миллидарси (среднее значение 57 миллидарси), и коэффициент песчаности в среднем составляет 0,36.

Количество остаточных извлекаемых запасов для данного пласта требует дополнительного изучения с целью их оптимальной добычи.

Для классификации скважин в этом исследовании была использована методика, основанная на искусственных нейронных сетях. Нейронные сети предоставляют средство для анализа данных и выявления закономерностей. Процесс включал в себя несколько этапов, включая сбор данных о скважинах, их нормализацию и корреляционный анализ. Остатки входных параметров подверглись обучению нейронной сети, и использование сети с прямой связью позволило эффективно решать задачу классификации скважин.

В результате обучения нейронной сети была выполнена классификация скважин на основе различных геолого-технологических параметров. Всего было выделено 4 группы скважин, которые имеют схожие характеристики.

Наибольшее количество скважин приходится на 4-ую группу, составляющую около 40% от всего анализируемого фонда. Однако, наибольшее количество остаточных извлекаемых запасов приходится на 1-ую группу, которая составляет 30% от анализируемого фонда скважин.

1-ая группа скважин характеризуется как высокопродуктивная и имеет повсеместное распространение в изучаемом пласте. Средний дебит по жидкости составил 60,26 м³/сут (начальный 18,57 м³/сут), по нефти — 8,67 т/сут (начальный дебит 13,34 т/сут), текущая обводненность добываемой продукции — 81,73%. Среднее значение пластового давления составляет 17 МПа.

Сопоставление текущих пластовых давлений и текущих дебитов не позволяет установить четкой взаимосвязи между параметрами.

2-ая группа скважин имеет схожие параметры с 1-ой группой, но средняя проницаемость по этой группе скважин значительно ниже.

3-ья группа скважин распределена по всему изучаемому пласту и характеризуется более низкими технологическими показателями, такими как дебит по жидкости и нефти, обводненность и пластовое давление.

4-ая группа скважин является самой многочисленной и характеризуется высокими значениями проницаемости, пористости и песчаности. Эта группа скважин также имеет лучшие технологические показатели.

Исследование позволило оценить структуру фонда скважин, выявить причины низких дебитов, и предоставить рекомендации для дальнейших геолого-технологических мероприятий. Работа с фондом действующих скважин и увеличение добычи из скважин с высокими остаточными запасами представляются перспективными шагами для оптимизации разработки месторождения.

Процесс классификации скважин на основе геолого-технологических параметров имеет ключевое значение для оптимизации и улучшения добычи нефти из месторождений на поздних стадиях разработки. Исследование, проведенное с использованием нейронных сетей, помогло выявить закономерности и схожие характеристики между скважинами, что в свою очередь позволило разработать стратегии для более эффективной добычи нефти и оптимизации работы скважин. Классификация скважин на группы позволила выделить три ключевых направления дальнейших действий:

→ Работа с высокопродуктивными скважинами (1-ая группа) - эта группа скважин характеризуется высокими дебитами и высокими остаточными запасами нефти. Для этой группы возможно введение мероприятий по увеличению добычи, например, через оптимизацию технологических параметров и инфраструктуры, чтобы максимизировать извлечение ресурсов.

→ Работа с скважинами, схожими с 2-ой группой - Вторая группа скважин имеет схожие параметры с первой, но с меньшей проницаемостью. Для этой группы можно применить технологические методы для увеличения проницаемости пласта и, следовательно, увеличения дебитов нефти.

→ Оптимизация работы с малопродуктивными скважинами (3-ья группа) - Третья группа скважин характеризуется низкими дебитами и обводненностью. Для оптимизации работы этой группы можно рассмотреть возможность применения улучшенных методов поддержания пластового давления и снижения обводненности, а также возможности модернизации скважин для увеличения их производительности.

→ Максимизация использования ресурсов (4-ая группа) - Четвертая группа скважин имеет хорошие геологические и технологические параметры. Для этой группы можно разработать стратегию максимизации добычи, включая более интенсивное использование скважин с высокой проницаемостью и хорошей пористостью.

В итоге, проведенное исследование с использованием нейронных сетей и последующая классификация скважин позволили выявить перспективные направления для оптимизации добычи нефти с учетом геолого-технологических особенностей каждой группы скважин. Это может существенно улучшить эффективность разработки месторождения и повысить извлечение нефти из остаточных запасов.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 9.014-78. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования. – Введ. 01.01. 80. М.: Изд-во стандартов, 1980. – 48 с
2. Спасательная техника и базовые машины: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, Н.В. Нестерова, Ю.В. Ветрова; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010 - 122 с.

© Г.В. Гелеверя, 2023

ИНТЕГРАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМ В ПЕРЕВОЗОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Аннотация: В современных условиях интенсификации железнодорожных перевозок актуальным становится разработка и внедрение новых технологий управления транспортными потоками. Трехмерная система управления перевозочным комплексом предоставляет новые возможности для оптимизации работы железной дороги, увеличения ее пропускной способности и безопасности движения поездов.

Ключевые слова: трехмерная система, управление, перевозочный комплекс, железная дорога, оптимизация, пропускная способность, безопасность движения.

Annotation: In modern conditions of railway transportation intensification, the development and implementation of new technologies for traffic flow management is becoming relevant. The three-dimensional control system of the transportation complex provides new opportunities for optimizing the operation of the railway, increasing its capacity and train safety.

Keywords: three-dimensional system, management, transportation complex, railway, optimization, throughput, traffic safety.

С развитием технологий и увеличением потребности в эффективных перевозках, индустрия железнодорожного транспорта активно ищет инновационные решения для оптимизации своей деятельности. Одним из передовых методов в управлении перевозочным комплексом является трехмерная система управления. Перевозочный комплекс железнодорожного транспорта представляет собой сложную многокомпонентную систему, которая включает различные подсистемы, каждая из которых имеет свою функцию и цель. Подсистемы эти взаимосвязаны и взаимозависимы, их деятельность определена и организована в рамках общей системы управления.

Для успешного функционирования ПК необходимо обеспечивать гармоничное взаимодействие между всеми его подсистемами. Таким образом, решения, принимаемые на одном. В условиях постоянных изменений внешней и внутренней среды, системный подход позволяет ПК быстро реагировать на изменения, адаптируя свою структуру и процессы к новым условиям. Также системное видение позволяет менеджерам лучше понимать сложные процессы и взаимосвязи в ПК, что в свою очередь приводит к более обоснованным и эффективным решениям. Применение системного подхода в ПК позволяет глубже понимать механизмы взаимодействия всех компонентов перевозочного процесса и оптимизировать работу в соответствии с текущими и будущими потребностями железнодорожного транспорта.

С точки зрения теории систем транспортный комплекс (рис. 1) следует рассматривать как составную часть общей системы управления железнодорожным транспортом, содержащую в своей иерархии организационную, технологическую, экономическую, социальную и ряд других подсистем. В железнодорожном транспортном комплексе (ЖТК) перечисленные подсистемы функционально интегрированы в три основные системы, зависящие от организационно-управленческих характеристик деятельности:

- Организация управления;
- Организация транспортной и маневровой работы;
- Организация труда руководителей.



Рисунок 1 – Упрощенная трехмерная система управления перевозочным комплексом

Однако эта упрощенная трехмерная система не отражает всей реальности, поскольку ПК функционирует за счет взаимопроникновения технических, технологических, организационных, экономических и социальных систем и их общих структурных целей и задач.

Каждая из этих подсистем не может быть механически отделена от ПК или разбита на более простые подсистемы, поскольку каждая подсистема одновременно находится внутри ряда других подсистем, которые не всегда учитываются в реальной деятельности транспортных компаний и предприятий - являются элементами технической, технологической, организационной и социальной подсистем. Поэтому провести четкую и строгую формализацию, т.е. всестороннюю структурную дифференциацию, каждой производственной системы, обслуживающей и осуществляющей транспортный процесс, не представляется возможным. Недооценка этого может привести к неполному представлению структуры управления в ПК. Таким образом, организационно-управленческие системы содержат в себе элементы других систем - технических, технологических, экономических и социальных. В этом и заключается суть системного подхода к организации труда в современных железнодорожных ПК.

Непосредственным направлением деятельности по организации работы органов управления и диспетчеризации является реализация системных функций, обеспечивающих эффективное использование жизни и материального труда. Следовательно, содержанием организации труда как элемента деятельности является сознательное и целенаправленное воздействие на ее подсистемы и элементы труда. В соответствии с целями, объектами и методами решения управленческих задач в каждом объекте и элементе системы управления выделяются различные этапы, виды жизнедеятельности и овеществленного труда, стадия внедрения и реализация целей, поставленных компанией.

Основой организации работы персонала отдела, участников переходного процесса, являются этапы: -Проектирования, внедрения, поддержания уровня, необходимого для существующих технических процессов, и улучшения организации труда. В соответствии с порядком выполнения, эти этапы можно рассматривать как этапы деятельности, принимая во внимание различия в содержании работы каждого этапа - как его самостоятельный вид. Связь между типом и стадией деятельности является двусторонней. Для каждого типа она выполняется в одном, нескольких или во всех направлениях. С другой стороны, каждое направление реализуется в течение определенного периода времени. Поэтому при строительстве и вводе в эксплуатацию новых железнодорожных линий, станций и пунктов пересадки пассажиров характерны такие показатели, как проектирование и внедрение. В рамках текущего транспортного процесса могут одновременно выполняться мероприятия по поддержке и совершенствованию определенных элементов и подсистем и внедрению других элементов и подсистем. В силу определенных традиций, тенденций развития и взаимоотношений между структурными подразделениями железных дорог отдельные элементы могут формироваться спонтанно.

В каждом направлении и на определенном этапе деятельности можно говорить о специфике деятельности транспортного комплекса или его целеполагании. На этапе проектирования это в основном сотрудники функциональных отделов и сервисных, научно-исследовательских и проектных

институтов, вовлеченных в этот процесс. Следовательно, любая структурная единица, включая железнодорожную станцию или диспетчерский пункт, может быть выражена как совокупность различных подсистем, составляющих весь транспортный комплекс. Таким образом, любая структурная единица, в том числе железнодорожная станция или диспетчерский полигон, может быть представлена как совокупность различных подсистем, составляющих весь транспортный комплекс. Таким образом, железнодорожный транспортный комплекс можно рассматривать как системный, многомерный объект, уровень управления которым можно разделить на следующие уровни, как показано на рис. 1. Первый уровень - область производственной структуры (отдельный работник, рабочее место). Второй уровень - поле объектов управления (средства труда - здания, сооружения, оборудование, транспортные средства, технические средства и т.д.; предметы труда - подвижной состав, продукция, услуги и т.д.; ресурсы - рабочая сила, средства, материальные и энергетические, информация и т.д.). Третий уровень - функциональная система (информационная, автоматизации, техническая, технологическая, правовая, организационная, экономическая, кадровая, социальная, развития) (рис. 2).

По мнению экспертов, производственная система не может быть механически расчленена на более простые части, поскольку каждый ее элемент входит в состав множества подсистем. Таким образом, любой компонент системы может быть выделен из более крупной системы, но он обязательно будет включать в себя хотя бы часть элементов, ранее выделенных системой. Таким образом, методы и формы материального стимулирования работников диспетчерского центра являются компонентами экономической, организационной и социальной системы. Следовательно, любой компонент системы может быть изолирован от более крупных компонентов, но в то же время он должен включать в себя по крайней мере некоторые элементы, ранее изолированные системой. Поэтому методы и формы материального стимулирования сотрудников диспетчерского центра являются неотъемлемой частью экономической, организационной и социальной системы. Они различаются уровнем производственной системы как элемента управленческого комплекса.



Рисунок 2 – Факторы влияния эффективности перевозочного комплекса

Трехмерная система управления перевозочным комплексом железной дороги открывает новые горизонты для оптимизации и модернизации железнодорожных перевозок. Эта технология предоставляет инструменты для более эффективного и безопасного управления движением поездов, что в итоге способствует повышению качества обслуживания пассажиров и грузовиков.

Список использованной литературы:

1. Арипов Н. М., Баратов Д. Х. Методика построения математической модели электронного документооборота технической документации железнодорожной автоматики /Автоматика на транспорте. – 2017. – Т. 3. – №. 1.
2. Ефанов Д. В. Становление и перспективы развития систем функционального контроля и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики /Автоматика на транспорте. – 2016. – Т. 2. – №. 1.
3. Седых Д.В., Суханов С. А. Применение отраслевого формата технической документации на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики для интеграции приложений /Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2005. – №. 3.

© А.А. Гольшев, 2023

УДК 004

Епифанов Е.К.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

ВАЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Аннотация: В работе анализируются основные угрозы, такие как несанкционированный доступ, утечки данных, атаки на виртуализацию и другие, а также предлагаются стратегии и решения для снижения рисков и повышения уровня безопасности в среде облачных вычислений.

Ключевые слова: безопасность, облачные вычисления, угрозы, конфиденциальность, защита данных.

Annotation: The paper analyzes the main threats, such as unauthorized access, data leaks, virtualization attacks and others, and also suggests strategies and solutions to reduce risks and increase security in the cloud computing environment.

Keywords: security, cloud computing, threats, privacy, data protection.

Облачные вычисления предоставляют множество преимуществ, таких как масштабируемость, доступность и гибкость, но они также сопряжены с рядом серьезных проблем безопасности. Один из основных вопросов безопасности облачных вычислений - это защита данных. Когда организации передают и хранят конфиденциальные данные в облаке, существует риск утечки информации. Это может быть вызвано как действиями злоумышленников, так и ошибками в управлении данными со стороны провайдера облачных услуг. Облачные системы должны иметь строгие механизмы аутентификации и управления доступом, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к данным и приложениям. Пароли и многофакторная аутентификация могут помочь защитить учетные записи пользователей, но они не всегда используются должным образом.

Многие организации подвержены регулированию в отношении хранения и обработки данных. Когда данные организации хранятся в облаке, владельцы данных все равно несут ответственность за соблюдение регуляторных нормативов. Это может быть сложным, особенно если облачный провайдер нарушает требования безопасности данных. Облачные платформы обычно используют виртуализацию для разделения ресурсов между множеством клиентов. Ошибки в виртуализации могут привести к возможности для атакующего изменять или вмешиваться в данные других клиентов. Это проблема мультитенанс-архитектуры.

Контроль и управление в сфере облачных вычислений становятся значительными вызовами в плане обеспечения безопасности. Гарантировать, что ресурсы в облаке аккуратно управляются, лишние виртуальные машины не активированы, процессы контролируются и конфигурации элементов облака остаются неприкосновенными, оказывается сложным. Эти вопросы представляют высокоуровневые угрозы, ориентированные на управление инфраструктурой облака как цельной системой. Обеспечение всесторонней защиты для этого типа угроз требует индивидуального

подхода. Для эффективной защиты в этой области часто используется модель управления рисками в рамках облачной инфраструктуры.

Важной составляющей обеспечения безопасности является физический контроль доступа к серверам и сетевой инфраструктуре. Отличительной чертой сетевой безопасности в контексте облачных вычислений является построение надежной модели угроз, включая защиту от вторжений и применение межсетевого экрана. Межсетевой экран используется для разграничения внутренних сетей Центра обработки данных (ЦОД) на подсети с различными уровнями доверия. Этот метод позволяет изолировать серверы, доступные из Интернета, и серверы из внутренних сетей.

Традиционные угрозы, такие как уязвимости операционных систем, модульных компонентов и сетевых протоколов, по-прежнему остаются актуальными. Для защиты от них широко применяются механизмы, такие как межсетевые экраны, антивирусное программное обеспечение, системы предотвращения вторжений (IPS) и другие. Однако важно, чтобы эти средства эффективно функционировали в условиях виртуализации.

Функциональные атаки направлены на разнообразные слои облачной инфраструктуры. Один из предложенных способов защиты предполагает применение специфичных мер для каждой составляющей облака. Это включает защиту прокси от атак типа отказ в обслуживании (DoS), обеспечение целостности веб-страниц на веб-серверах, применение экранных методов на уровне приложений для серверов приложений, защиту от SQL-инъекций для систем управления базами данных (СУБД) и правильное резервное копирование для систем хранения данных.

Большинство пользователей обращается к облачным сервисам через веб-браузеры. Это создает уязвимости, такие как межсайтовые скрипты (Cross Site Scripting), кража паролей, перехват веб-сессий и атаки типа "человек посередине". Одним из наиболее эффективных способов защиты от таких атак является корректная аутентификация и использование шифрованного соединения (SSL) с взаимной аутентификацией. Однако эти методы могут быть неудобными и ресурсозатратными для провайдеров облачных услуг. С увеличением количества виртуальных машин, используемых в облачных вычислениях, возрастает значимость надежных систем управления. Вмешательство в системы управления может привести к появлению невидимых виртуальных машин, способных блокировать доступ к некоторым ресурсам и подменять другие.

С оглядкой на рекомендации от Cloud Security Alliance (CSA), некоторые из эффективных методов защиты в контексте облачных вычислений включают:

1. Применение шифрования для обеспечения конфиденциальности данных и их безопасности при хранении и передаче.
2. Внедрение мер безопасности для аутентификации пользователей, включая использование токенов и сертификатов, а также применение протоколов LDAP и SAML.
3. Обеспечение физической безопасности серверов и инфраструктуры для предотвращения несанкционированного доступа.

Все больше компаний и организаций осваивают облачные вычисления. Однако, несмотря на их множество преимуществ, безопасность остается актуальной проблемой. Эффективное сочетание многих методов и стратегий, предназначенных для снижения рисков и обеспечения надежной защиты, становится критически важным для обеспечения безопасности в облачных вычислениях.

В условиях постоянно меняющейся кибербезопасной угрозы обеспечение безопасности в облачных вычислениях требует комплексного подхода. Компании и организации должны разрабатывать и постоянно обновлять свои стратегии безопасности, чтобы учитывать новые угрозы и применять актуальные решения.

Одной из наиболее эффективных линий защиты является обучение пользователей. Поддержание высокого уровня осведомленности пользователей о потенциальных угрозах и методах их предотвращения может значительно снизить вероятность успешной атаки. Это включает в себя обучение пользователей о правилах безопасности, а также о том, как распознавать фишинговые попытки и подозрительное поведение.

Применение автоматизации и технологий искусственного интеллекта может значительно повысить эффективность защиты облачных вычислений. Системы мониторинга и обнаружения аномалий, основанные на искусственном интеллекте, могут оперативно обнаруживать подозрительное поведение и быстро реагировать на угрозы.

Провайдеры облачных услуг также имеют интерес в обеспечении безопасности своих услуг, так как утечки данных и нарушения безопасности могут нанести ущерб их репутации. Сотрудничество с провайдерами включает в себя понимание их мер безопасности, их сертификации и

соответствия стандартам, а также осведомленность о том, какие обязанности по обеспечению безопасности лежат на клиентах, а какие на провайдерах.

Соблюдение регулятивных стандартов и законодательства в сфере кибербезопасности также является важным аспектом. Множество организаций и стран разрабатывают и внедряют стандарты, которые определяют минимальные требования к безопасности в облачных вычислениях. Соблюдение таких стандартов помогает компаниям и клиентам обеспечить надежную защиту данных и минимизировать риски.

Обеспечение безопасности в облачных вычислениях представляет собой сложную и динамичную задачу. Несмотря на угрозы, связанные с облачными вычислениями, множество эффективных методов и стратегий существует для минимизации рисков. Комбинирование технических решений, обучение пользователей, сотрудничество с провайдерами услуг, соблюдение стандартов и использование современных технологий создает основу для надежной защиты данных в облачных вычислениях. С учетом динамичной природы киберугроз и развития технологий, важно постоянно анализировать и обновлять стратегии безопасности, чтобы адаптироваться к новым угрозам и обеспечивать непрерывную защиту.

Список использованной литературы:

1. Agile [Электронный ресурс] / Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <http://sewiki.ru/Agile>.
2. Егоров В. В. Методы верификации программного обеспечения / В. В. Егоров, Н. И. Томилова, А. Ж. Амиров, К. Н. Касылкасова / Молодой ученый. – 2016. – № 21 (125). – С. 138-141.
3. Колбин Р. В. Глобальные и локальные сети. Создание, настройка и использование; Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2011., 815 с.

© Е.К. Епифанов, 2023

УДК 004

Курилов С.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА КОДА ПО

Аннотация: В фокусе исследования находится оценка параметров, определяющих качество кода, и их влияние на эффективность разработки. Работа также исследует методы оптимизации качества кода и их роль в обеспечении устойчивости, сопровождаемости и масштабируемости программных проектов.

Ключевые слова: качество кода, разработчики программного обеспечения, оценка кода, оптимизация кода, сопровождаемость.

Annotation: The focus of the research is to evaluate the parameters that determine the quality of the code and their impact on the effectiveness of development. The work also explores methods of optimizing code quality and their role in ensuring the sustainability, maintainability and scalability of software projects.

Keywords: code quality, software developers, code evaluation, code optimization, maintainability.

Качественный код должен быть легко читаемым и понятным для других разработчиков. Чем проще код, тем меньше вероятность допущения ошибок и тем быстрее новые разработчики смогут понять его структуру и функциональность. Хороший код имеет четкую структуру и организацию. Отдельные модули и компоненты должны быть логически связаны, а код должен быть разделен на функции или методы, выполняющие конкретные задачи. Это упрощает тестирование, отладку и поддержку кода.

Качественный код создается с учетом возможности переиспользования. Разделение кода на независимые модули позволяет использовать их в других проектах или внутри текущего проекта. Это экономит время и силы разработчиков и способствует поддерживаемости кода.

Хороший код должен быть эффективным и оптимизированным. Ненужные вычисления, избыточные запросы к базе данных и другие виды избыточности следует избегать. Это позволяет улучшить производительность программы.

Качественный код снабжен подробной документацией. Комментарии к коду, описания методов и классов помогают другим разработчикам быстро понять, как работает код, какие аргументы ожидаются, и что ожидается в результате. Следование стандартам кодирования и использование *best-practices* является неотъемлемой частью качественного кода. Оно улучшает читаемость, уменьшает вероятность ошибок и облегчает сопровождение кода в будущем.

Качественный код подвергается тщательному тестированию. Разработчики создают модульные, интеграционные и функциональные тесты для проверки правильности работы кода. Это способствует выявлению ошибок и обеспечивает стабильную работу программы.

Качество исходного кода играет ключевую роль в успешной разработке программного обеспечения. Читаемость, структура, переиспользуемость, документация, эффективность и другие аспекты важны для обеспечения долгосрочной поддерживаемости и эффективности кода. Каждый разработчик должен стремиться к созданию кода высокого качества, так как это способствует эффективной работе всей команды и качественному конечному продукту. Исходный код, представляющий собой текстовое представление компьютерных программ на определенном языке программирования, играет центральную роль в разработке программного обеспечения (ПО). В то же время, качество исходного кода становится критическим фактором в обеспечении эффективной и успешной разработки ПО.

Качество исходного кода имеет глубокое воздействие на процесс разработки ПО и на конечный продукт. Оно определяет читаемость, понимаемость, эффективность и поддерживаемость кода. Это влияет на скорость разработки, уровень ошибок и удобство последующего сопровождения. Не следует рассматривать качество исходного кода в изоляции от качества программного продукта в целом. Часть требований к исходному коду должна соответствовать требованиям ПО. Разработчики обязаны создавать код, который не только удовлетворяет их собственным удобствам, но и обеспечивает требования конечных пользователей.

Разработчики, как ключевые пользователи исходного кода, влияют на его качество и оценивают его с позиции эффективности, легкости понимания и сопровождения. Они активно работают с кодом на протяжении всего жизненного цикла ПО, включая написание, отладку, тестирование и поддержку. Процесс оценки качества исходного кода несколько сложнее, чем оценка ПО в целом. Модели качества ПО охватывают обширный набор характеристик, но не всегда применимы к исходному коду. Однако определенные критерии важны с точки зрения разработчиков.

Ясная и логичная структура исходного кода снимает лишние трудности с разработчиков, облегчает внесение изменений и снижает вероятность ошибок. Кроме того, хорошо размещенные комментарии помогают пониманию логики кода и облегчают процесс сопровождения. Эффективное использование алгоритмов и структур данных в коде способствует оптимизации производительности программы. Тщательный выбор алгоритмов и структур данных может существенно повлиять на конечное ПО.

Рефакторинг, или изменение структуры кода без изменения функциональности, помогает улучшить его структуру и сделать более поддерживаемым. Применение дизайн-паттернов также способствует созданию более гибкого и масштабируемого кода. Качество исходного кода – незаменимый фактор для успешной разработки программного обеспечения.

Модульность является одним из критически важных аспектов. Отсутствие модульности делает исходный код непрактичным для дальнейшей разработки и сопровождения. Немодульный код мешает распределению задач между программистами, усложняет внесение изменений и создает трудности при отладке. Модульность же позволяет разделить код на независимые компоненты, что облегчает совместную работу и сопровождение.

Связь между модульностью и тестируемостью очевидна. Раздельное тестирование независимых модулей проще и надежнее, чем тестирование монолитного кода. Тестируемость исходного кода существенно сокращает время, затрачиваемое на обнаружение и устранение ошибок. Код не является статичным, и потребности пользователей ПО постоянно меняются. Расширяемость кода важна для добавления новых модулей и функций. Если исходный код не поддерживает добавление новых компонентов, это может привести к необходимости его замены, что повлечет за собой дополнительные ресурсы. Создание уникального ПО для каждого пользователя неэффективно. Лучше использовать универсальное ПО, которое можно настроить под конкретные потребности.

Исходный код следует писать так, чтобы он охватывал множество вариантов использования. Качественно написанный код выявляет большую часть ошибок на этапе разработки, а не в процессе тестирования или эксплуатации. Это позволяет снизить риски и ускорить процесс разработки. Удобство работы с кодом – это комплексный аспект, включающий понятность, краткость, соблюдение стандартов и другие параметры. Код, который вызывает затруднения, увеличивает ресурсозатраты разработчиков и снижает эффективность.

Исходный код, независимый от аппаратных и программных платформ, обеспечивает легкий перенос ПО на различные платформы. Это позволяет экономить ресурсы на адаптации и обслуживании кода для разных окружений.

Учет перечисленных критериев при проектировании и написании исходного кода существенно повышает его качество. Разработчики играют ключевую роль в этом процессе, а качественный код становится фундаментом успешной разработки и долгосрочной эффективности программного обеспечения.

Список использованной литературы:

1. Трушина В.П., Пятницев Д.В. Мобильное приложение для реализации методов анализа ассоциаций // Science Time. 2015. № 5 (17). С. 463 - 469.
2. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578 - 585.
3. Трушина В.П. Компьютерная система моделирования функции эффективности // Science Time. 2014. № 12. С. 541 - 573.

© С.А. Курилов, 2023

УДК 004

Курилов С.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

ПОСЛЕДСТВИЯ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗЛИЧНЫЕ АСПЕКТЫ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

Аннотация: Анализируются последствия внедрения современных мобильных технологий на различные аспекты туристической индустрии в регионах. Исследование фокусируется на взаимодействии приложений с туристическими достопримечательностями, услугами, культурой и инфраструктурой, а также их воздействии на поведение и предпочтения туристов.

Ключевые слова: мобильные приложения, региональный туризм, технологии в туризме, туристическая индустрия, поведение туристов.

Annotation: The consequences of the introduction of modern mobile technologies on various aspects of the tourism industry in the regions are analyzed. The research focuses on the interaction of applications with tourist attractions, services, culture and infrastructure, as well as their impact on the behavior and preferences of tourists.

Keywords: mobile applications, regional tourism, technologies in tourism, tourism industry, tourist behavior.

Современный мир стал невиданно подключенным и мобильным, благодаря технологическим инновациям, таким как смартфоны и мобильные приложения. Эти трансформации оказали значительное влияние на различные сферы жизни, включая туризм. Ранее туризм в региональных масштабах осуществлялся преимущественно через агентства и бюро путешествий. Однако с появлением мобильных приложений, путешественники стали иметь доступ к огромному объему информации и возможности планировать и бронировать путешествия самостоятельно. Это привело к изменению динамики и структуры туристической индустрии.

Мобильные приложения, такие как TripAdvisor, Airbnb, Booking.com и Google Maps, стали незаменимыми помощниками для путешественников. Они предоставляют информацию о гостиницах, ресторанах, достопримечательностях, местных мероприятиях и транспортных средствах. Эти приложения не только упрощают планирование и бронирование, но и позволяют туристам получить рекомендации на основе отзывов других путешественников. Популярные мобильные приложения имеют положительное воздействие на развитие регионального туризма:

1. Региональные достопримечательности и уникальные места становятся более доступными для широкой аудитории, что способствует привлечению туристов.

2. Туристы могут легко найти информацию о местных событиях, культурных мероприятиях и рекомендованных маршрутах.

3. Увеличенный поток туристов может повысить спрос на услуги гостиниц, ресторанов, транспорта и сувенирных товаров, способствуя развитию местной экономики.

С одной стороны, популярные мобильные приложения могут привести к перегруженности популярных туристических мест и негативному воздействию на окружающую среду. С другой стороны, они предоставляют возможности для взаимодействия между местными жителями и туристами, стимулируя культурный обмен. Многие мобильные приложения предлагают туристам подробную информацию о достопримечательностях и культурных мероприятиях региона. Это помогает туристам лучше понять местную историю, культуру и традиции. Приложения часто содержат аудиогиды, интерактивные карты и мультимедийные материалы, что делает осмотр достопримечательностей более интересным и информативным.

Мобильные технологии значительно упростили процесс планирования и организации поездки, позволяя туристам самостоятельно выбирать направления, бронировать жилье, транспорт и другие услуги. Этот тренд способствует росту числа туристов, предпочитающих путешествовать самостоятельно, освобождая их от привязки к традиционным туристическим агентствам и предоставляя возможность создать индивидуальные и более гибкие маршруты. Таким образом, использование информационных технологий в организации самостоятельных путешествий становится все более ценным и актуальным для современных туристов.

Современные мобильные приложения предоставляют туристам удобный и надежный способ бронирования комфортабельного жилья во время путешествий. С помощью таких приложений, туристы имеют возможность выбирать из разнообразных вариантов гостиниц и отелей, а также сравнивать цены и ознакамливаться с отзывами других пользователей. Оплата жилья происходит онлайн через приложение, что делает процесс быстрым и удобным. Независимая организация РОСКАЧЕСТВО провела рейтинг наиболее популярных мобильных приложений на 28 ноября 2018 года. Среди приложений для iOS лидерами были Trip.com, Booking.com и Hotels.com, а для Android - Booking.com, Trip.com и Ostrovok.ru.

Одно из таких приложений - Trip.com, предоставляет широкий спектр услуг для планирования путешествий на разных языках и с глобальным охватом. Оно предлагает множество вариантов проживания по всему миру и обеспечивает круглосуточную службу поддержки с различными языками общения. Кроме того, Trip.com предоставляет свою программу лояльности для пользователей и обеспечивает безопасные платежи через мобильное приложение.

Booking.com - это одно из ведущих приложений по онлайн-бронированию путешествий. Оно предоставляет широкий выбор различных вариантов проживания, начиная от городских квартир и заканчивая курортными отелями. Приложение имеет свою программу лояльности, которая позволяет вернуть разницу в стоимости, если пользователь находит вариант дешевле на другом ресурсе. Бронирования подтверждаются автоматически и мгновенно, а также не взимается комиссия за оформление бронирования. Пользователи имеют возможность бесплатной отмены бронирования в большинстве случаев. Booking.com предоставляет круглосуточную поддержку и безопасную систему оплаты, хотя стоит отметить, что фотографии в приложении не шифруются, что может создавать потенциальные уязвимости.

Hotels.com - ведущий поставщик гостиничных номеров в мире, предоставляет услуги бронирования через свою собственную сеть локализованных веб-сайтов и телефонных центров. Приложение предлагает широкий выбор вариантов проживания в более чем сотне тысяч отелей по всему миру, включая как независимые гостиницы, так и крупнейшие сети отелей. Hotels.com также предоставляет круглосуточную поддержку и безопасную систему оплаты. Как и в случае с Booking.com, фотографии в приложении не шифруются.

Ostrovok.ru - приложение онлайн-бронирования отелей в 220 странах мира. Это приложение помогает планировать поездки на ходу, хранить информацию о бронировании и обеспечивает бесплатный доступ к службе поддержки. У приложения есть программа лояльности "Банк снов", которая позволяет клиентам экономить деньги. Оплата через приложение безопасна, и безопасность данного приложения не вызывает сомнений.

При выборе приложения для бронирования отелей, важно обратить внимание на его функциональность, удобство использования и возможность фильтрации данных. Также стоит обращать внимание на систему безопасности приложения. Сегодня существует огромное количество надежных и удобных приложений для бронирования отелей, и каждый турист может выбрать наиболее подходящий сервис в соответствии с личными предпочтениями.

Список использованной литературы:

1. Донцов, В. П. Linux на примерах / В. П. Донцов, И. В. Сафин. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2017. – 352 с.
2. Мамойленко, С. Н. Операционные системы. Часть 1. Операционная система Linux: учебное пособие / С. Н. Мамойленко, О. В. Молдованова. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. – 128 с.

© С.А. Курилов, 2023

УДК 004

Курилов С.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ДИНАМИЧНЫХ И ОТЗЫВЧИВЫХ WEB-СТРАНИЦ

Аннотация: Анализ включает оценку преимуществ и ограничений каждого инструмента в контексте разработки современных динамических и отзывчивых web-страниц. Полученные результаты помогут разработчикам выбрать оптимальные средства разработки в зависимости от конкретных требований и целей проекта.

Ключевые слова: разработка web-страниц, средства разработки, фреймворки, языки программирования, анализ.

Annotation: The analysis includes an assessment of the advantages and limitations of each tool in the context of the development of modern dynamic and responsive web pages. The results obtained will help developers choose the optimal development tools depending on the specific requirements and goals of the project.

Keywords: web page development, development tools, frameworks, programming languages, analysis.

Современная веб-разработка предлагает множество инструментов и технологий для создания и поддержки веб-страниц. Выбор правильных средств разработки играет ключевую роль в создании эффективных и качественных веб-приложений. Типы средств разработки:

→ Текстовые редакторы и интегрированные среды разработки (IDE): Примеры включают Visual Studio Code, Sublime Text, Atom и другие. Они предоставляют мощные инструменты для написания кода, подсветку синтаксиса, автодополнение и плагины для разработки на различных языках.

→ Фреймворки для веб-разработки: Такие как React, Angular, Vue.js, Django, Ruby on Rails и Laravel. Они предоставляют структуру и инструменты для разработки веб-приложений, облегчая создание компонентов и управление состоянием.

→ Графические редакторы: Adobe Photoshop, Sketch, Figma - полезные для создания дизайна и графики, которые затем интегрируются в веб-страницы.

→ CMS (Content Management System): WordPress, Joomla, Drupal и другие. Они позволяют создавать веб-страницы без необходимости написания кода, но при этом предоставляют гибкие возможности для настройки.

В зависимости от целей проекта (например, создание интернет-магазина, блога, корпоративного сайта), выбор инструментов может измениться. Например, для сложных веб-

приложений может потребоваться использование фреймворка. Если у команды разработчиков уже есть опыт работы с определенными инструментами, это может повлиять на выбор. Однако новые инструменты могут предоставить более современные возможности. Некоторые инструменты и фреймворки могут ускорить процесс разработки благодаря шаблонам, компонентам и автоматизированным процессам. Выбор средств также может зависеть от требований к производительности. Некоторые инструменты специализируются на оптимизации загрузки страницы и управлении ресурсами.

Распространенные инструменты имеют большое активное сообщество разработчиков и более широкую поддержку. Некоторые средства разработки предоставляют средства для защиты от уязвимостей и атак, что является важным фактором при выборе. Анализ средств разработки веб-страниц - это важный этап в создании веб-приложений. Он помогает выбрать наиболее подходящие инструменты в соответствии с целями проекта, потребностями разработчиков и требованиями к производительности и безопасности. Важно внимательно изучить возможности каждого инструмента, провести тестовые задания и принять информированное решение.

Выбор средств разработки веб-страниц играет важнейшую роль в успешной реализации проектов. Разработчикам необходимо учитывать требования к производительности, безопасности, масштабируемости и удобству использования. Среди основных аспектов, которые следует анализировать, - это инструменты разработки, фреймворки и языки программирования.

Первым этапом при разработке веб-страницы является выбор инструмента разработки. Существует множество интегрированных сред разработки (IDE), таких как Visual Studio Code, WebStorm и Sublime Text. Они обеспечивают средства для написания кода, отладки и предоставляют плагины для улучшения рабочего процесса.

Фреймворки предоставляют набор готовых компонентов, структур и инструментов, упрощающих разработку. Они способствуют стандартизации и повторному использованию кода. Примеры популярных фреймворков включают React, Angular и Vue.js. Анализ преимуществ и ограничений каждого фреймворка помогает определить наиболее подходящий для конкретного проекта.

Выбор языка программирования тесно связан с задачами, которые должна выполнять веб-страница. JavaScript является основным языком для создания динамических веб-страниц и взаимодействия с пользователем. Однако существуют альтернативы, такие как TypeScript, Python и Ruby. Анализ преимуществ и недостатков различных языков помогает выбрать наиболее подходящий для проекта.

Информация, предоставляемая пользователям сети Интернет, хранится на компьютерах, которые работают в качестве веб-серверов и используют специальное программное обеспечение. Основная часть этой информации организована в виде веб-сайтов, каждый из которых содержит клиентскую и серверную части.

Клиентская, или фронтенд, часть веб-сайта создается с использованием HTML-разметки, CSS-стилей и JavaScript. HTML используется для отображения содержимого веб-страницы, такого как тексты, заголовки, изображения, таблицы и списки. CSS предоставляет возможность задать стиль отображения контента, включая цвет, размер шрифта, позиционирование и границы элементов. JavaScript обеспечивает динамическое взаимодействие с пользователем, проверку данных, создание диалоговых окон и изменение элементов веб-страницы.

Серверная, или бэкенд, часть отвечает за формирование HTML-кода, хранение данных пользователей и взаимодействие с внешними веб-сервисами. Клиентская часть предоставляет графический интерфейс, который отображается в веб-браузере. Пользователь взаимодействует с веб-приложением через браузер, генерируя запросы, которые обрабатываются на стороне клиента.

Каждый переход пользователя по ссылке вызывает отправку запроса к серверу, где серверная часть обрабатывает запрос и формирует HTML-страницу, которая передается обратно клиенту через сеть. Отображение полученной страницы происходит в браузере.

HTML, также известный как язык разметки гипертекста (Hypertext Markup Language), представляет собой ключевой язык для описания графического интерфейса веб-приложений. С помощью HTML можно создавать гипертекстовые ссылки, публикуя разнообразный контент в сети.

Следует отметить, что HTML-документы содержат текстовую информацию, а все другие объекты, такие как изображения, вставляются с использованием специальных тегов и хранятся отдельно. Каскадные таблицы стилей (CSS) - это стандартный инструмент, определяющий внешний вид данных веб-страницы. Они отвечают за стиль, включая шрифт, цвета, выравнивание и размеры элементов.

JavaScript является языком программирования, предназначенным для создания интерактивных HTML-документов. Этот объектно-ориентированный язык используется как на стороне клиента, так и на стороне сервера. JavaScript позволяет создавать анимацию, выпадающие меню, проверку данных в формах и другие интерактивные элементы на веб-страницах.

Выбор средств разработки, включая инструменты, фреймворки и языки программирования, играет ключевую роль в создании функциональных и эффективных web-страниц, которые обеспечивают удовлетворение потребностей пользователей сети Интернет.

Серверная часть веб-приложений чаще всего разрабатывается с использованием языка программирования PHP. Основной применяемой областью PHP является создание скриптов, работающих на серверной стороне. Он способен решать широкий спектр задач, включая обработку данных из HTML-форм, динамическую генерацию HTML-страниц и тому подобное. Однако PHP находит применение и в других областях.

Второй областью применения является создание скриптов, которые могут выполняться в командной строке. Это позволяет создавать скрипты, которые независимо от веб-сервера и браузера могут выполняться на конкретной машине.

Третья область использования PHP - создание графических интерфейсов (GUI-приложений) на стороне клиента. Это означает, что PHP может использоваться для разработки приложений с графическим интерфейсом, которые пользователь может использовать непосредственно на своем компьютере.

Для хранения содержимого веб-сайта идеально подходят базы данных. В рамках движка веб-сайта, база данных представляет собой набор таблиц, где каждая таблица хранит определенный тип данных. Преимущества использования базы данных включают простое управление данными с помощью языка запросов SQL, возможность организации логических связей между данными и удобство решения различных задач, таких как поиск, разбиение на страницы, регистрация и авторизация пользователей.

В заключение, анализ средств разработки веб-страниц, как на клиентской, так и на серверной стороне, позволяет понять, какие инструменты и технологии лучше использовать для достижения конкретных целей. Выбор средств программирования зависит от задач, которые поставлены перед разработчиком веб-ресурса.

Список использованной литературы:

1. Информационная безопасность [Электронный ресурс] // Информационная безопасность. Защита информации. Режим доступа: <http://all-ib.ru/>
2. Хорев А.А. Угрозы безопасности информации // журнал "Специальная Техника" №1 2010 год
3. Никишова А.В., Чурилина А.Е. Программный комплекс обнаружения атак на основе анализа данных реестра // Вестник Волгоградского государственного университета.

© С.А. Курилов, 2023

УДК 004

Малихов Н.Р.,
Уфимский университет науки и технологий,
Уфа, Россия

ИННОВАЦИИ В МИРЕ IT И E-COMMERCE

Аннотация: Основываясь на исследованиях и практических примерах, авторы анализируют влияние мобильных технологий на развитие сферы электронной коммерции и представляют ключевые аспекты мобильной инновационной стратегии. Статья также обсуждает вызовы и возможности, с которыми сталкиваются организации, стремящиеся интегрировать мобильные решения в свои информационные технологии и бизнес-процессы.

Ключевые слова: мобильность, инновационные решения, информационные технологии, электронная коммерция, мобильная стратегия.

Annotation: Based on research and practical examples, the authors analyze the impact of mobile technologies on the development of e-commerce and present key aspects of mobile innovation strategy. The article also discusses the challenges and opportunities faced by organizations seeking to integrate mobile solutions into their information technologies and business processes.

Keywords: mobility, innovative solutions, information technology, e-commerce, mobile strategy.

Мобильность и инновации в сфере информационных технологий и электронной коммерции продолжают менять ландшафт бизнеса. Успех в этой сфере зависит от способности компаний быстро адаптироваться и внедрять новые технологии, чтобы удовлетворить потребности своих клиентов. Мобильные приложения как неотъемлемый элемент электронной коммерции. Современные условия акцентируют внимание на важности инновационных решений как в электронной коммерции, так и в информационных технологиях. Необходимо отметить, что организации, занимающиеся инновационным бизнесом, приобретают конкурентные преимущества, разрабатывая и совершенствуя бизнес-процессы, основанные на использовании информационных технологий для эффективного сбора и обработки информации. Исходя из этого, информационные технологии, реализующие инновационные решения, становятся мощным инструментом поддержки инновационного бизнеса. Согласно Федеральному закону "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" № 149-ФЗ от 27.07.2006 г., информационные технологии включают в себя процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления и распространения информации, а также способы их осуществления.

При рассмотрении определений информационных технологий предлагается рассматривать их как совокупность методов и инструментов, используемых для преобразования информации с целью получения необходимых данных. В результате применения информационных технологий создается информация нового качества, содержащая сведения о состоянии объектов, процессов или явлений.

Инновационные информационные технологии характеризуются научной и технической новизной, общественной применимостью и коммерческой целесообразностью. Среди наиболее значимых из них можно выделить облачные вычисления, технологии хранения и обработки больших объемов данных, а также мобильные информационные системы. Они обладают такими характеристиками, как мобильность, корпоративная мобильность и виртуализация. Анализ применения мобильных технологий в управлении бизнес-процессами организации позволил выделить основные направления использования мобильных технологий:

1. Мобильные технологии позволяют эффективно обмениваться сообщениями и информацией внутри организации.

2. Мобильные устройства могут подключаться к виртуальным серверам и ресурсам, что увеличивает гибкость и масштабируемость ИТ-инфраструктуры.

3. Использование сотовых и беспроводных сетей передачи данных. Такие технологии, как Wi-Fi, NFC, Bluetooth и другие, обеспечивают бесперебойное соединение и обмен данными.

4. Использование корпоративных информационных систем - это включает в себя системы управления предприятием (ERP), управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), мобильные платформы для предприятий (MEAP) и системы бизнес-аналитики.

5. Использование унифицированных коммуникаций- это включает в себя технологии голосовой связи через интернет (VOIP), веб-совещания, мобильные порталы и социальные сети.

Современные организации ставят новые требования к уровню информационного обслуживания, обеспечивая быструю и надежную передачу информации, ее актуальность и достоверность. Использование Интернета и технологий электронной коммерции позволяет модифицировать бизнес-модели и стратегии организаций.

Инновационные решения, основанные на мобильных технологиях, способствуют повышению конкурентоспособности и адаптивности организаций к изменяющимся условиям рынка. Важно отметить, что использование мобильных технологий в электронной коммерции предоставляет значительные преимущества, такие как возможность использования альтернативных каналов продажи, увеличение оперативности получения информации и сокращение транзакционных издержек. В современном мире клиентские операции стали ключевым компонентом для маркетинга и увеличения продаж. Эти операции включают в себя, что клиенты покупают, какие сервисы они используют и в каком объеме, а также сколько они тратят. Для эффективного использования этих данных все больше компаний обращаются к технологиям Big Data и Business Intelligence.

Телекоммуникационные компании являются одними из наиболее активных пользователей таких технологий, но и другие секторы бизнеса все больше обращают на них внимание.

Применение технологий Big Data и Business Intelligence позволяет оптимизировать разработку и поддержку ИТ-решений для заказчиков, даже при различной специфике и изменчивости бизнеса каждого из них, а также при постоянно усложняющихся технологиях.

В этом контексте мобильность играет важную роль, так как она становится предпосылкой для изменения корпоративной инфраструктуры. Коммерческие операции, основанные на мобильных инновационных решениях, включают в себя различные операции, такие как оформление заказов, услуги доставки, выставление счетов и многое другое, которые осуществляются через сеть Интернет, независимо от местоположения экономического субъекта.

Эти операции также подразумевают более совершенные бизнес-модели в размещении рекламы, продвижении товаров и услуг, изучении рыночной конъюнктуры, проведении электронных торгов, использовании электронных платежей, оптимизации логистики, а также пред- и послепродажной поддержке.

В заключение, можно сказать, что в современных условиях информационные технологии и технологии электронной коммерции, основанные на мобильных инновационных решениях, предоставляют компаниям новые возможности для увеличения производительности труда, улучшения обслуживания клиентов и эффективного управления ресурсами. Эти технологии становятся неотъемлемой частью конкурентоспособности компаний на современном рынке.

Список использованной литературы:

1. Рыбанов, А. А. Модель оценки сложности физической схемы реляционной базы данных [Электронный ресурс] / А. А. Рыбанов, О. В. Свиридова, Н. Н. Короткова, Д. Н. Лясин, О. Ф. Абрамова / Инженерный вестник Дона: электрон. журнал. - 2019. - № 3 - С. 73. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5879>

2. Нордин В. В., Исследование удовлетворенности потребителей деятельности торговой фирмы / Нордин В. В., Бабчук А.В. // Экономика, социология и право. 2016 г. №3. С. 27-30.

© Н.Р. Малихов, 2023

УДК 004

Федотов А.Д.,
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева - Каи,
Казань, Россия

SCRATCH: ТВОРЧЕСТВО, ИГРА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ОДНОЙ ПЛАТФОРМЕ

Аннотация: В статье представлены ключевые принципы и инструменты, которые позволяют создавать интерактивные проекты, развивать навыки логического мышления и осваивать основы программирования. В рамках обучения также рассматриваются практические примеры и методы преподавания для эффективного усвоения материала.

Ключевые слова: программирование, Scratch, обучение, интерактивные проекты, логическое мышление.

Annotation: The article presents the key principles and tools that allow you to create interactive projects, develop logical thinking skills and master the basics of programming. As part of the training, practical examples and teaching methods are also considered for effective assimilation of the material.

Keywords: programming, Scratch, learning, interactive projects, logical thinking.

Scratch – это интерактивная визуальная среда программирования, созданная лабораторией Lifelong Kindergarten в Массачусетском технологическом институте (MIT). Её основная цель – обучение детей и подростков основам программирования в игровой и творческой форме. Основные компоненты Scratch:

- Спрайты - это объекты, которыми можно управлять в проекте. Они могут иметь различные костюмы и действовать по-разному в зависимости от кода.
- Фон - это платформа, на которой действуют спрайты.
- Блоки, которые используются для создания кода. Есть блоки движения, управления, событий, звука и т. д.

Программирование на Scratch требует строительства логических цепочек, что способствует развитию аналитических способностей. Также создание уникальных проектов помогает развивать творческие навыки. И несмотря на визуальный характер, Scratch прекрасно знакомит с основными понятиями программирования: циклами, условиями, переменными. Scratch – отличное средство для введения детей в мир программирования. В игровой форме они могут освоить базовые принципы, которые впоследствии помогут им в изучении более сложных языков программирования. Задача разработки программного обеспечения лежит в компетенции информационных технологий и программистов. Эти профессионалы решают множество важных информационных задач, способствуя развитию компьютерной индустрии. В результате растет потребность в подготовке специалистов в области информационных технологий, включая инженеров-программистов.

Обучение программированию и алгоритмизации является интеллектуальной задачей, а сам процесс обучения этому навыку чрезвычайно сложен. Подготовка будущих инженеров-программистов включает в себя обязательное изучение программирования (синтаксис и языковые особенности) и программных стратегий (способы применения знаний в решении задач по программированию). Студенты высших учебных заведений, включая будущих инженеров-программистов, имеют разную предварительную подготовку. Некоторые из них изучали основы программирования в школе, в то время как другие либо не изучали этот предмет, либо имеют поверхностные знания. Это разнообразие в начальной подготовке студентов приводит к трудностям в процессе обучения программированию и создает вызовы для преподавателей, которые должны преподавать этот курс. Совместные усилия учеников и преподавателей направлены на преодоление этих трудностей и освоение программирования, что является важной основой для дальнейших профессиональных дисциплин.

Исследования и публикации в области обучения программированию подчеркивают, что главной целью этого процесса является развитие логического мышления и умения создавать алгоритмы. Программирование рассматривается как совокупность искусства, науки, математики и инженерии. Искусство программирования включает знание инструментов и языков программирования, умение решать проблемы в области программирования, а также разработку эффективных стратегий для создания и внедрения компьютерных программ.

Способность создавать программы является одним из ключевых навыков, которые будущие инженеры-программисты должны приобрести в процессе обучения. Традиционные методы обучения программированию часто ориентированы на сложные задачи и концепции, которые могут быть трудными для понимания студентами, что усложняет учебный процесс. Обычно используются профессиональные языки программирования, такие как C, C++, C# и Java, которые характеризуются сложным синтаксисом и структурой, что делает их изучение вызовом для новичков. Студентам нужна помощь в визуализации и понимании процесса проектирования и решения задачи, а также выявлении трудностей в основных понятиях, таких как переменные, типы данных и адреса памяти.

Для преодоления этих сложностей в обучении программированию многие зарубежные педагоги предлагают и используют специализированные программы, которые позволяют студентам "видеть" свой личный процесс обучения. Знакомство со специализированным программным обеспечением мотивирует студентов и позволяет им понимать процесс программирования на практике.

Современное общество невозможно представить без широкого использования компьютерной технологии и программного обеспечения в различных сферах человеческой деятельности. Задача создания программного обеспечения лежит в ответственности информационных технологий и программистов, которые играют ключевую роль в решении серьезных информационных задач, способствуя развитию компьютерного мира. Это, в свою очередь, увеличивает потребность в профессиональных специалистах в области компьютерных технологий, в частности, в инженерах-программистах.

Программирование и алгоритмизация, лежащие в основе компьютерного мира, представляют собой сложные умственные задачи, а обучение этим навыкам является даже более сложным процессом. Подготовка инженера-программиста включает в себя необходимость освоения синтаксиса и языковых особенностей программирования, а также стратегий использования этих знаний для

решения задач. Студенты разных учебных заведений имеют разную подготовку к этому предмету, что делает обучение программированию вызовом как для них самих, так и для преподавателей.

Современные зарубежные университеты широко используют программные среды, такие как Scratch, для обучения программированию. Scratch представляет собой среду, ориентированную на создание визуальных представлений программы, и эффективно способствует мотивации студентов в процессе обучения. Она предоставляет инструменты для создания анимации, визуальных подсказок, звуковых эффектов и интерактивности, что поддерживает активное участие студентов в учебном процессе. Исследования в области психологии программирования показывают, что понимание сути программирования лучше всего развивается через практику.

Цель данной статьи заключается в теоретическом и практическом обосновании использования среды программирования Scratch при подготовке студентов компьютерных специальностей на примере создания проекта игры Mario.

Проект "Mario" включает следующие шаги:

1. Выбор сцены и импорт изображения для фона.
2. Добавление объектов на сцену.
3. Создание переменных для подсчета собранных монет и учета времени.
4. Создание цикла для передвижения объекта Mario.
5. Работа со звуком, который запускается одновременно с программой.
6. Создание скрипта для обработки события "прижучить" и обработка завершения игры.
7. Создание скрипта для учета времени и окончания игры.
8. Условия завершения игры, включая достижение финиша, истечение времени или столкновение с врагом.

Использование Scratch в обучении программированию способствует активизации интереса студентов к конкретной области разработки проектов, что в свою очередь мотивирует их к изучению программирования. Программная среда Scratch делает учебный материал более доступным и интерактивным, активизируя алгоритмические и творческие способности студентов. Это создает благоприятную обстановку для повышения качества знаний, умений и навыков в области программирования.

Список использованной литературы:

1. Леун Я., Зинин Ю. Практическое применение сверточных нейронных сетей / Y. LeCun, K. Kavukcuoglu, C. Farabet. // Международный симпозиум по схемам и системам. - Париж: 2010. - С. 253-256.
2. Евсеева А.О., Катасёв А.С., Катасёва Д.В. Идентификация ботов в социальных сетях на основе нейросетевой модели // Информация и безопасность. – 2016. – Т. 19. – № 4 (4). – С. 535-538.

© А.Д. Федотов, 2023

УДК 004

Федотов А.Д.,
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева-КАИ
Казань, Россия

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РУКОПИСИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ

Аннотация: Статья рассматривает прогрессивные методы глубокого обучения, такие как сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN), в контексте определения уникальных биометрических характеристик на основе рукописных образцов. Статья также анализирует преимущества и ограничения использования нейросетей в данной области, а также рассматривает практические применения данной технологии в системах биометрической безопасности.

Ключевые слова: нейросети, распознавание рукописных символов, биометрическая идентификация, аутентификация, глубокое обучение.

Annotation: The article examines progressive methods of deep learning, such as convolutional neural networks (CNN) and recurrent neural networks (RNN), in the context of determining unique biometric characteristics based on handwritten samples. The article also analyzes the advantages and limitations of using neural networks in this area, and also examines the practical applications of this technology in biometric security systems.

Keywords: neural networks, handwritten character recognition, biometric identification, authentication, deep learning.

Нейросетевые технологии – это набор методов и алгоритмов, моделирующих работу человеческого мозга и способных обучаться на основе предоставленных данных. Эти технологии способны распознавать образы, в том числе и рукописные символы, благодаря своей способности "изучать" особенности каждого символа. Распознавание рукописных символов и подписей может быть использовано в качестве одного из методов биометрической идентификации. Каждый человек имеет уникальный стиль написания, который сложно подделать. Это делает рукопись отличным кандидатом для использования в системах безопасности.

Нейросетевые технологии предоставляют мощный инструмент для распознавания рукописных символов в системах биометрической идентификации и аутентификации. Они обладают высокой точностью, адаптивностью и способностью обучения, что делает их незаменимым инструментом в современных системах безопасности. Биометрическая идентификация основана на использовании уникальных физиологических или поведенческих характеристик человека для подтверждения его личности. Среди различных биометрических характеристик, таких как отпечатки пальцев, радужка глаза и лицевые черты, рукописные символы предоставляют дополнительную гибкость и удобство использования. Существует множество подходов к решению этой проблемы. Наиболее успешными считаются биометрические системы идентификации и аутентификации. Распознавание рукописного текста представляет собой сложную задачу, обусловленную несколькими факторами:

1. Рукописный текст не обладает стандартизацией, в отличие от машинописного.
2. Рукописный почерк уникален и подвержен различным искажениям.
3. Текст, написанный от руки, обладает хаотичностью написания.

Существует множество методов распознавания рукописных символов, каждый из которых использует свой алгоритм и принципы. Однако наиболее эффективным и перспективным методом является нейросетевой подход. Нейросети отличаются высокой скоростью обработки данных и способностью к самообучению. Одной из наиболее распространенных нейросетевых моделей для этой задачи является многослойный персептрон (полносвязная многослойная нейронная сеть).

Для создания нейросетевой модели распознавания рукописных символов была использована аналитическая платформа Deductor, известная своими современными методами анализа данных. Модель представляет собой полносвязную многослойную нейронную сеть. Для обучения использовалась база данных MNIST, включающая 60 000 обучающих и 10 000 тестовых изображений.

Для улучшения производительности нейросетевой модели был проведен корреляционный анализ, который позволяет оценить зависимость выходных данных от входных факторов и исключить незначимые параметры. В результате анализа удалось сократить размерность входных данных с 784 до 112. Архитектура нейронной сети включает входной слой с 112 нейронами, скрытый слой с 10 нейронами и выходной слой с 10 нейронами, каждый из которых соответствует одному рукописному десятичному символу. Для оценки результатов классификации была построена таблица сопряженности, которая сравнивает категориальные значения выходных данных исходной выборки с категориальными значениями, полученными с помощью модели. Но полносвязная многослойная нейронная сеть ограничена в эффективности при решении задач распознавания образов. Большая размерность входных изображений приводит к увеличению числа нейронов и синаптических связей, что увеличивает вычислительную сложность обучения. Более того, такая сеть не учитывает топологию входных данных и не уделяет внимания двумерной структуре изображений.

Для преодоления упомянутых выше недостатков было принято решение использовать сверточные нейронные сети. Этот выбор обоснован двумя основными факторами:

1. В сравнении с классическим многослойным персептроном, сверточные нейронные сети обладают более низкой сложностью и более простым процессом обучения. Это особенно актуально в области обработки и анализа изображений, где входные данные часто имеют большую размерность.

2. Сверточные нейронные сети обладают высокой устойчивостью к различным искажениям символов в сравнении с классическими нейронными сетями и другими методами классификации изображений. Это делает их более надежными для распознавания рукописных символов.

На основе анализа работы различных типов нейронных сетей было решено создать нейросетевую модель, использующую сверточную нейронную сеть. Архитектура этой сети представлена на рисунке 1 и предназначена для распознавания десятичных рукописных символов. Сверточные нейронные сети основаны на трех основных механизмах: локальном извлечении признаков, формировании слоев в виде карт признаков и подвыборке. Эти механизмы позволяют сети правильно распознавать символы даже при наличии искажений и изменении масштаба.

Для оценки адекватности работы сверточной нейросети были проведены эксперименты, в которых данные были разделены на две группы: исходные изображения и искаженные. Все исходные изображения были успешно распознаны системой. Искажения включали в себя изменение масштаба символа (уменьшение или увеличение) и изменение наклона (влево или вправо). Результаты исследований показали, что созданная нейросетевая система полностью соответствует ожиданиям. Она способна повысить эффективность биометрической идентификации и аутентификации, используя методы искусственного интеллекта.

Развитие нейросетевых алгоритмов и их успешное применение в распознавании рукописных символов стали основой для создания новых и улучшения существующих биометрических систем. Рассмотрим, как именно нейросети интегрируются в эти системы и какие тенденции развития нам предстоит увидеть в ближайшие годы. Одним из ключевых направлений является комбинация различных биометрических методов для повышения надежности и уменьшения вероятности ошибок. Например, системы могут одновременно использовать отпечатки пальцев, распознавание лица и анализ рукописи. Нейросети могут агрегировать и анализировать данные из различных источников, чтобы повысить точность идентификации.

Применение нейросетей в биометрической идентификации и аутентификации на основе рукописных символов открывает новые горизонты в области безопасности. Благодаря их гибкости, способности обучения и высокой точности, нейросети становятся незаменимым инструментом в современных технологических решениях.

Список использованной литературы:

1. Шкарбан, Ф.В. Программирование для начинающих: Alice and Scratch: учебное пособие / Ф.В. Шкарбан. – Симферополь: ИП Хотеева Л.П., 2017. – 120 с.
2. Богоутдинов, Д.Г. Алгоритмы: понятие, свойства, виды. Словесная форма представления алгоритмов [Электронный ресурс] / Д.Г. Богоутдинов // МИФ-2. – 2005. – № 3. – URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/7c09662d-a6dd-b70c-74e2-a113abb4bfa6/view/>

© А.Д. Федотов, 2023

УДК 681

Щедрин Д.А.,
Тюменский индустриальный университет,
Тюмень, Россия

ИСЧИСЛЯЕМЫЙ УМНЫЙ ГОРОД

Аннотация: Статья рассматривает основные принципы данного подхода, включая цифровую интеграцию, сбор и анализ данных, а также автоматизацию и оптимизацию городских процессов. Приведены преимущества, такие как повышенная эффективность использования ресурсов и безопасность, а также выявленные проблемы и вызовы, связанные с приватностью данных и техническими сложностями.

Ключевые слова: исчисляемый город, умный город, устойчивое развитие, городская инфраструктура.

Annotation: The article examines the basic principles of this approach, including digital integration, data collection and analysis, as well as automation and optimization of urban processes. The advantages, such as increased resource efficiency and security, as well as identified problems and challenges related to data privacy and technical difficulties are presented.

Keywords: calculable city, smart city, sustainable development, urban infrastructure.

Возникает новая концепция — "исчисляемый город", или "smart city", которая подразумевает интеграцию цифровых технологий в урбанистическую среду. Город становится подключенным к глобальной сети, где каждый объект — от уличных фонарей до общественного транспорта — может быть подключен к интернету. Благодаря датчикам и камерам, в городе постоянно собирается информация о движении транспорта, состоянии окружающей среды, потреблении ресурсов и многом другом. Затем на основе анализа данных принимаются решения, направленные на улучшение жизни горожан. Это может включать в себя автоматическое управление светофорами для оптимизации движения или умное управление энергопотреблением. Таким образом,

- Умное управление ресурсами позволяет сократить потери.
- Возможность мониторинга позволяет быстрее реагировать на экстренные ситуации.
- Горожане могут получать актуальную информацию о городе в реальном времени.

Но сбор и хранение больших объемов личных данных горожан может стать проблемой, если эти данные используются ненадлежащим образом. Интеграция и поддержание таких сложных систем требует значительных затрат и высококвалифицированных специалистов. И также не все горожане могут быть готовы к таким радикальным изменениям в повседневной жизни.

Проблема формирования модели города всегда была перед архитекторами и всегда оставалась актуальной и важной в архитектурно-градостроительной практике. Философия городского пространства строилась на представлениях архитекторов о соотношении части и целого, которые считались необходимым условием для принятия верных решений на различных уровнях, включая градостроительные планы и малые архитектурные формы. Однако до внедрения компьютерных технологий архитекторы и градостроители формировали социально-экономические модели городов, опираясь лишь на свой личный опыт и предположения. Данные для анализа были ограничены физическими возможностями человека и представляли собой ограниченный и устаревающий набор информации. В связи с развитием компьютерных технологий стали доступны более точные модели сложных систем, включая города и искусственный интеллект. Тем не менее, существует скептицизм по отношению к возможностям концептуальной формализации и расчета города с помощью современных технологий. Многие архитекторы и градостроители продолжают придерживаться традиционных методов и с осторожностью относятся к новым технологиям. Для классификации моделей "исчисляемого города" предлагается разделить их на две группы - "большие" и "малые" модели. Первые применяются для прогнозирования количественных изменений в городских процессах, а вторые используются для определения оптимальных решений. Среди применяемых подходов можно выделить гравитационные и энтропийные модели, которые используются для анализа массового поведения жителей города на основе физических принципов, таких как термодинамика и теория гравитации. Аналогия, проведенная Уильямом Джоном Рейли, между ходом взаимодействия пространственных объектов второй природы и законом всемирного тяготения Исаака Ньютона, стала важным моментом в формировании концепции «исчисляемого города». Переход от гравитационной модели к энтропийной модели стал знаковым событием в исследовании городского пространства.

Энтропийная модель, в отличие от гравитационной, учитывает множество факторов, оставшихся за рамками гравитационной теории. Результаты энтропийных расчетов представляют собой матрицу возможных вариантов развития событий. Таким образом, энтропийная модель предоставляет более гибкую картину мира, где многообразие возможных вариантов развития событий учитывается методом «балансировки неувязок». Ключевая задача, решаемая с помощью энтропийных моделей, в градостроительной практике – формирование схем территориального планирования. Энтропийный подход позволяет учесть вероятностные передвижения населения и учесть различные причины передвижения, такие как рекреация, покупки и получение услуг. Транспортная модель, сочетающая энтропийный и гравитационный подходы, представляет собой комбинацию различных методов и учитывает различные аспекты транспортной проблематики.

Энтропийные модели имеют огромный потенциал для использования в градостроительной практике, и они могут сделать проектирование более точным и эффективным. Однако требуется дальнейшее исследование и применение этих моделей для решения сложных задач городского планирования. В отличие от "больших" моделей, которые имеют прогностическую функцию, "малые" модели используются для оценки текущего потенциала территории и принятия решений при выборе проектов. Одним из таких параметров является демографический потенциал, который отражает число возможностей, которыми располагает житель данного района города для осуществления различных деятельности. Этот потенциал может быть оценен и улучшен через различные параметры, такие как доступность территории, места приложения труда, места досуга, социальная инфраструктура, благоустроенность общественных пространств и уникальность среды. Применение стоимостного подхода в оценочных моделях позволяет более точно оценить экономическую эффективность и привлекательность каждого участка территории. Это помогает в разработке общей стратегии развития территории и принятии решений относительно отдельных ее частей. Однако оценочные модели имеют свои ограничения и сложности, такие как формализация данных и определение объективного списка оцениваемых параметров. Важно обратить внимание на возможность создания "электронного градостроителя" и определить приоритеты в принятии решений - основываться на математических расчетах или экспертном опыте архитектора-градостроителя.

В данной классификации выделяются "большие" и "малые" модели, а также подходы различного характера: прогностические, оценочно-прогностические и оценочные.

1. Большие модели:

- Гравитационная модель (автор: Уильям Джон Рейли) - использует аналогию с законом всемирного тяготения Ньютона и предсказывает взаимодействие пространственных объектов.
- Энтропийная модель (автор: Джеймс Форрестер) - основана на принципах термодинамики, позволяет учесть разнообразные факторы, оставленные вне поля зрения гравитационной модели, и прогнозировать возможные варианты развития событий.

2. Малые модели:

- Имитационная модель - описания и имитация поведения системы, позволяет изучить взаимодействие элементов городской структуры.
- Демографический потенциал - оценивает возможности жителей района при осуществлении различных деятельности.
- Стоимостной подход - оценивает экономическую эффективность и привлекательность каждого участка территории.

Интегральное оптимальное решение может быть достигнуто в кумулятивном подходе, который объединяет различные методы формирования городской модели, социологические опросы и анализ больших данных о городе, а также учитывает поведенческие факторы его жителей. Исследование показывает, что тема "исчисляемого города" имеет важное значение для развития современной градостроительной практики и требует дальнейшего изучения и развития в научных, исследовательских и практических работах. Оно также указывает на необходимость учитывать мнение горожан и взаимодействие с ними при формировании городской модели.

Список использованной литературы:

1. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. — 3 - е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА - М, 2014. — 425 с.
2. Журнал и сервисы для бухгалтеров «Главная Книга» / Оценка прибыли предприятия [Электронный ресурс]./- URL:<https://glavkniga.ru/situations/s504896>
3. Давиденко В. А., Клепикова А. А., Бессонова Е. А. Анализ рентабельности предприятия в оценке эффективности его деятельности. / [Электронный ресурс]. / - URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rentabelnosti-predpriya-tiya-v-otsenke-effektivnosti-ego-deyatelnosti>

© Д.А. Щедрин, 2023

ВАЖНОСТЬ ПРЕВЕНТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Аннотация: Исследование подчеркивает важность превентивных действий для минимизации рисков и обеспечения конфиденциальности данных в организационной среде.

Ключевые слова: конфиденциальность данных, угрозы безопасности, персональные данные, кибератаки, защита информации.

Annotation: The study highlights the importance of preventive actions to minimize risks and ensure data confidentiality in the organizational environment.

Keywords: data privacy, security threats, personal data, cyberattacks, information protection.

В эпоху цифровизации, когда информация стала ключевым активом для многих организаций и учреждений, вопросы безопасности персональных данных становятся все более актуальными. Защита конфиденциальности и личной информации становится предметом особой важности, особенно для организаций, обрабатывающих персональные данные. Угрозы безопасности персональных данных;

Утечка персональных данных может произойти из-за недостаточной защиты систем, слабых паролей, уязвимостей в программном обеспечении или злонамеренных действий внутри учреждения. В результате, конфиденциальная информация может попасть в руки неавторизованных лиц.

Вирусы, троянские программы и шпионское ПО, могут использоваться для несанкционированного доступа к персональным данным, а также для их кражи или повреждения.

Атаки фишингом и социальной инженерией могут привести к тому, что злоумышленники получают доступ к учетным данным сотрудников или пользователей учреждения и затем используют их для несанкционированного доступа к системам.

Недостаточное понимание сотрудниками важности безопасности данных и неправильное обращение с информацией могут стать источником угроз. Примеры включают случайную публикацию конфиденциальной информации или неосторожное обращение с устройствами хранения данных.

С учетом все увеличивающегося количества цифровых угроз, защита персональных данных в учреждении становится обязательной задачей. Эффективные меры безопасности, сочетающие технологические и организационные аспекты, помогут минимизировать риски утечек, несанкционированного доступа и других угроз, связанных с безопасностью данных.

Возможные хакерские атаки на системы с функциями голосового ввода и воспроизведения могут привести к несанкционированному доступу к акустическим данным, передаваемым внутри системы. Злоумышленники могут использовать различные методы, такие как вирусы, троянские программы и фишинговые атаки, чтобы получить доступ к акустической информации пользователей. Компоненты ИСПДн, такие как дисплеи и другие средства отображения, могут стать уязвимыми для атак, в результате которых злоумышленники смогут визуально считывать акустическую и графическую информацию. Применение оптических средств для снятия информации с экранов дисплеев может привести к утечке данных. Элементы ИСПДн могут излучать паразитные электромагнитные излучения, которые могут быть подвергнуты анализу злоумышленниками для получения конфиденциальных акустических данных. Несанкционированный доступ к акустической информации может нарушить ее конфиденциальность, целостность и доступность. Это может включать в себя неправомерное копирование и распространение данных, их изменение и блокирование. Физический доступ к элементам ИСПДн может привести к угрозам, таким как кража персональных вычислительных средств, носителей информации, ключей доступа и других атрибутов безопасности. Вредоносные программы, такие как вирусы, могут использоваться для разрушения, блокирования или модификации акустической информации, находящейся в системах обработки персональных данных.

Угроза заключается в потере ключей и атрибутов доступа, что может произойти из-за неправильного создания и хранения паролей пользователями ИСПДн. Нарушение парольной политики, использование легких паролей или запись их на бумажные носители создают уязвимости для конфиденциальности и доступности данных.

Непреднамеренная модификация (или даже уничтожение) информации сотрудниками ИСПДн может произойти из-за несоблюдения правил работы с системой или недостаточной осведомленности. Это может привести к случайным нарушениям целостности данных и недоступности системы.

Непреднамеренное отключение средств защиты также может быть вызвано человеческим фактором. Пользователи ИСПДн могут нарушать положения о правилах работы с средствами защиты, что может увеличить риски нарушения конфиденциальности и доступности данных.

Возможен выход из строя аппаратно-программных средств, что может вызвать нарушение целостности и доступности данных. Несовершенство данных средств может создать уязвимости, которые злоумышленники могут использовать для атак.

Сбои в системе электроснабжения могут также привести к нарушениям целостности и доступности данных, если системы не имеют адекватных механизмов бэкапа и восстановления.

Угрозы преднамеренных действий внутренних нарушителей могут привести к доступу к информации, ее модификации или уничтожению. Реализация угрозы может происходить в помещениях, где расположены элементы ИСПДн и средства защиты, а также в момент работы пользователей.

Угрозы в области связи могут проявляться в виде анализа сетевого трафика, перехвата передаваемой информации, сканирования сети для выявления уязвимостей, выявления паролей по сети, удаленного запуска вредоносных программ и других атак.

Угроза возникает при стремлении злоумышленников запустить вредоносные программы внутри информационной системы обработки персональных данных (ИСПДн), такие как программы-закладки, вирусы, «сетевые шпионы». Главной целью таких программ является нарушение конфиденциальности, целостности и доступности данных, а также получение полного контроля над работой системы. Существуют три подкласса угроз данного типа: распространение файлов с вредоносным кодом, удаленный запуск приложений через переполнение буфера, удаленный запуск через скрытые программные или аппаратные закладки.

В этом случае, угрозы основываются на активации файлов с вредоносным кодом при обращении к ним. Примерами таких файлов могут быть документы, содержащие исполняемый код в виде элементов ActiveX, Java-апплетов, интерпретируемых скриптов, а также исполняемые коды программ. Для распространения этих файлов могут использоваться электронная почта, передача файлов и сетевые файловые системы.

Угроза этого подкласса связана с недостатками программ, реализующих сетевые сервисы, которые могут привести к переполнению буфера. Злоумышленник может внедрить код в буфер и вызвать его выполнение, что позволит ему получить удаленный контроль над системой. Примером такой угрозы является вирус Морриса.

Злоумышленник использует возможности удаленного управления, предоставляемые скрытыми программными или аппаратными компонентами. Это могут быть программы типа Back.Orifice, NetBus, а также штатные средства управления компьютерными сетями. Путем использования этих компонентов злоумышленник может получить удаленный контроль над системой.

Вредоносные программы, внедряемые по сети, могут включать в себя вирусы, которые активно используют сетевые протоколы для распространения. Они могут передавать свой код на удаленные серверы или рабочие станции, а также запускать свой код на удаленных машинах или подталкивать пользователей к запуску зараженных файлов.

Для предотвращения данных угроз безопасности в ИСПДн необходимо предпринять организационно-технические меры, такие как введение пропускного режима, обеспечение физической защиты помещений, обучение пользователей правилам работы с данными и внедрение средств защиты информации, а также проведение регулярного обновления и обучения персонала.

Список использованной литературы:

1. Гречишникова, А. С., Разработка программной системы поддержки анкетирования по заявкам торговых компаний / А. С. Гречишникова, О. В. Свиридова, А. А. Рыбанов / Постулат. – 2019. - №5
2. Рыбанов, А. А. Модель оценки сложности физической схемы реляционной базы данных [Электронный ресурс] / А. А. Рыбанов, О. В. Свиридова, Н. Н. Короткова, Д. Н. Лясин, О. Ф. Абрамова / Инженерный вестник Дона: электрон. журнал. - 2019. - № 3 - С. 73. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2019/5879>
3. Нордин В. В., Исследование удовлетворенности потребителей деятельности торговой фирмы / Нордин В. В., Бабчук А.В. / Экономика, социология и право. 2016 г. №3. С. 27-30.

© А.И. Ядигаров, 2023

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 51

Милютин С.А.,
Московский авиационный институт,
Москва, Россия

ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЁСТКАХ: РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: Математическое моделирование позволяет анализировать и оптимизировать транспортные потоки на основе статистических методов и математических уравнений. Имитационное моделирование, в свою очередь, создаёт компьютерные модели для имитации поведения транспорта и водителей на перекрёстках. Этот подход обладает гибкостью и точностью, позволяя проводить эксперименты и анализировать различные стратегии управления. В статье также приводится пример применения этих методов для оптимизации светофоров на перекрёстках.

Ключевые слова: транспортные потоки, перекрёстки, математическое моделирование, имитационное моделирование

Annotation: Mathematical modeling allows analyzing and optimizing traffic flows based on statistical methods and mathematical equations. Simulation modeling, in turn, creates computer models to simulate the behavior of vehicles and drivers at intersections. This approach has flexibility and precision, allowing you to conduct experiments and analyze various management strategies. The article also provides an example of using these methods to optimize traffic lights at intersections.

Keywords: traffic flows, intersections, mathematical modeling, simulation modeling

Транспортные перекрёстки являются критическими элементами городской инфраструктуры, где множество дорожных потоков пересекаются, а движение транспорта подвергается постоянным изменениям. Оптимизация управления транспортными потоками на перекрёстках имеет важное значение для улучшения безопасности и эффективности движения. Математическое моделирование является мощным инструментом для анализа и управления транспортными потоками на перекрёстках. Оно основывается на математических уравнениях и статистических методах для предсказания и оптимизации движения транспорта. Важными аспектами математического моделирования являются:

- Функции плотности вероятности (PDF) и функции распределения вероятности (CDF), которые позволяют анализировать вероятность определенных событий, таких как задержки на перекрёстках или времена ожидания.
- Модели движения, которые описывают поведение водителей, включая ускорение, замедление и изменение полосы движения.
- Модели сигнализации светофоров, которые определяют, когда и какие светофоры должны менять цвета для оптимизации потоков.

- Оценка пропускной способности перекрёстка и максимальной пропускной способности, которые позволяют определить, как много транспорта может пройти через перекрёсток в определенный момент времени.

Имитационное моделирование представляет собой другой подход к анализу транспортных потоков на перекрёстках. Оно основывается на создании компьютерных моделей, которые имитируют поведение транспорта и водителей на перекрёстках в реальном времени. Имитационное моделирование позволяет проводить эксперименты и анализировать их результаты без необходимости в реальных транспортных условиях.

Допустим, у нас есть перекрёсток с высоким уровнем транспортного движения и проблемами в управлении светофорами. Математическое моделирование может помочь определить оптимальное расписание для светофоров, учитывая плотность трафика и пиковые часы движения. Имитационное моделирование позволит провести симуляцию, чтобы убедиться, что предложенные изменения действительно улучшат общее движение на перекрёстке. Активное развитие транспортной системы способствовало росту числа исследований в этой области. Одно из важнейших мест занимают исследования в области повышения безопасности дорожного движения и его оптимизации. Однако все это должно основываться на определенных теоретических знаниях. При разработке мер и методов повышения эффективности и безопасности дорожного движения невозможно не опираться на теорию транспортных потоков и знание физической природы функций транспортной системы. Наиболее важной из существующих моделей транспортных потоков, естественно, можно считать "интеллектуальную модель вождения", разработанную Traiber. Он сочетает в себе модель следования за лидером и оптимальную скорость. Как и у большинства других моделей, недостатком этой модели является то, что она описывает движение транспортных средств только по одной полосе. Эта модель была популяризирована мной в случае многополосных дорог, и она добавляет условия для принятия решения о перестроении транспортного средства на соседние полосы движения. Модель Tribega использует следующую формулу для описания продольной динамики каждого автомобиля:

$$\ddot{v}_a = a \left[1 - \left(\frac{v_a}{v_0} \right)^4 - \left(\frac{s_a - \Delta v_a}{s_a} \right)^4 \right], \quad (1)$$

a - максимально допустимое ускорение, v_a - текущая скорость, v_0 - желаемая скорость, s^* - желаемое расстояние между транспортными средствами, s_a - фактическое расстояние между ведущим и догоняющим транспортными средствами, Δv_a - скорость приближения.

При соблюдении стандартов безопасности и стимулирования транспортное средство будет перестроено на основе ускорения на текущей и предлагаемых новых полосах движения, рассчитанного по продольной модели. Критерий безопасности описывает следующие неравенства:

$$\ddot{a}_n \geq b_{safe}, \quad (2)$$

где \ddot{a}_n - последующее замедление, а b_{safe} - максимально безопасное замедление.

Критерий стимула описывает следующее неравенство:

$$\ddot{a}_c - a_c + p(\ddot{a}_n - a_n) > \Delta a_{th}. \quad (3)$$

$\ddot{a}_c - a_c$ - указывает на преимущество возможной смены полосы движения, \ddot{a}_c - новое ускорение для транспортного средства с после предполагаемой смены полосы, a_n - ускорение нового последователя, Δa_{th} - порог моделирующий инерцию и предотвращающий изменение полосы, если общее преимущество незначительно в сравнении с условиями в текущей полосе.

Если два вышеуказанных критерия соблюдены, транспортное средство выполнит маневр перестроения. Чтобы проверить адекватность построенной модели, были проведены вычислительные эксперименты и результаты были сопоставлены с эмпирическими данными в работе Tribega. Сравнение результатов модельного расчета с эмпирическими данными показано на рисунке ниже.

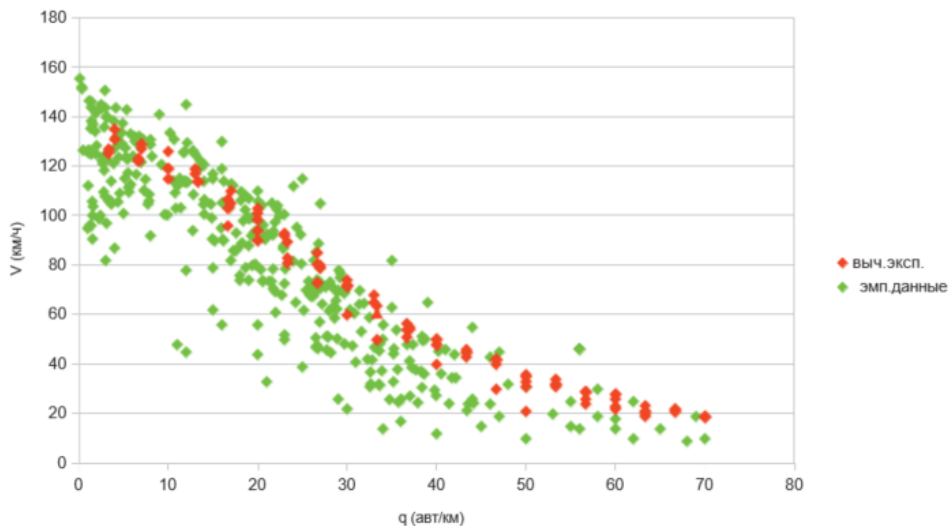


Рис. 1. График зависимости скорости потока от его плотности.

В процессе сравнения результатов на примере зависимости среднего расхода потока от его плотности были обнаружены коэффициент корреляции, равный 0,99, и средняя абсолютная погрешность, равная 2,81. Основываясь на полученных результатах, можно считать, что построенная имитационная модель подходит для моделирования транспортного потока и может быть использована для решения практических задач, таких как определение пропускной способности дорог.

1. Х метров перед светофором, перестроитесь в соответствии с вышеуказанными правилами или запретите перестроение, при необходимости поверните;
2. Автомобиль движется по заданной полосе движения в соответствии с продольной моделью;
3. При следующих условиях скорость будет дополнительно снижена:
 - Если автомобиль собирается поворачивать на перекрестке и находится менее чем в 75 метрах от поворота, его скорость ограничена до 40 км/ч.
 - С учетом режима работы светофора (при приближении к красному сигналу светофора: на расстоянии 50 метров скорость ограничена до 40 км/ч, на расстоянии 30 метров - 10 км/ч).
4. Мобильные автомобили, учитывающие изменение скорости
5. Автомобиль находится в точке поворота и имеет соответствующую цель сменить дорогу (поворот происходит мгновенно, а потеря времени включает ограничение скорости перед светофором).;
6. Начинается новый временной этап.

Математическое и имитационное моделирование транспортных потоков на перекрестках являются важными инструментами для оптимизации управления движением и улучшения безопасности на дорогах. Эти методы позволяют анализировать и предсказывать различные аспекты движения транспорта и помогают разрабатывать эффективные стратегии управления перекрестками. Дальнейшие исследования и инновации в этой области могут значительно улучшить городскую инфраструктуру и качество жизни горожан.

Список использованной литературы:

1. Модели систем автоматического управления и их элементов: учеб. пособие / под ред. С.Т. Кусимова, Б.Г. Ильясова, В.И. Васильева. М.: Машиностроение, 2003. 214 с.
2. Гуревич О.С., Гольдберг Ф.Д., Селиванов О.Д., Интегрированное управление силовой установкой многорежимного самолета. М.: Машиностроение, 1993. 304 с.

© С.А. Милютина, 2023

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Аннотация: Газотурбинные двигатели играют важную роль в авиации, морской и промышленной отраслях, и их эффективная работа зависит от правильного взаимодействия с воздухозаборником. Математическая модель позволяет оптимизировать работу обоих компонентов системы, учитывая изменения внешних условий и требования к производительности.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, воздухозаборник, математическая модель, оптимизация, взаимодействие систем, производительность

Annotation: Gas turbine engines play an important role in aviation, marine and industrial industries, and their effective operation depends on proper interaction with the air intake. The mathematical model makes it possible to optimize the operation of both components of the system, taking into account changes in external conditions and performance requirements.

Keywords: gas turbine engine, air intake, mathematical model, optimization, system interaction, performance

Газотурбинные двигатели являются ключевыми компонентами множества технических систем, включая авиационные, морские и промышленные установки.

Эффективная работа газотурбинного двигателя зависит от ряда факторов, включая соответствующую работу воздухозаборника. Для обеспечения оптимальной производительности такой системы необходимо разработать математическую модель, которая позволит управлять процессами, происходящими в газотурбинном двигателе и воздухозаборнике. Перед тем как рассмотреть взаимодействие между газотурбинным двигателем и воздухозаборником, давайте кратко ознакомимся с основами математической модели газотурбинного двигателя.

Газотурбинный двигатель состоит из нескольких компонентов, включая компрессор, горелку, турбину и вал. Компрессор поднимает давление воздуха перед его подачей в горелку, где происходит смешивание с топливом и последующее горение. Это горение создает газовую струю, которая воздействует на турбину и приводит в движение вал, который, в свою очередь, вращает компрессор. Математическая модель газотурбинного двигателя включает в себя уравнения, описывающие физические процессы, происходящие в каждом из компонентов. Эти уравнения учитывают тепловой обмен, расход топлива, аэродинамические характеристики компрессора и турбины, а также другие факторы, влияющие на работу двигателя. Модель позволяет прогнозировать производительность и эффективность двигателя при различных условиях эксплуатации. Воздухозаборник играет ключевую роль в обеспечении газотурбинного двигателя необходимым количеством воздуха для сгорания топлива. Математическая модель воздухозаборника включает в себя уравнения, описывающие его геометрические характеристики, аэродинамические свойства и воздействие на воздушный поток. Модель также учитывает изменения в окружающей среде, такие как атмосферное давление и температура, которые могут влиять на работу воздухозаборника.

Основной целью системы согласования между газотурбинным двигателем и воздухозаборником является обеспечение оптимального режима работы двигателя в зависимости от текущих условий эксплуатации. Это включает в себя регулирование расхода воздуха, топлива и других параметров, чтобы достичь максимальной эффективности и производительности.

Математическая модель взаимодействия между газотурбинным двигателем и воздухозаборником объединяет математические модели обоих компонентов и учитывает их влияние друг на друга. Эта модель позволяет оптимизировать работу обеих систем, учитывая различные факторы, такие как изменения внешних условий, требования к производительности и эффективности. Для сверхзвуковых летательных аппаратов (ЛА) необходимо координировать работу воздухозаборников ВЗ и газотурбинных двигателей. Когда их работа несогласована, на входе в воздушное судно образуется скачок давления, который приводит к значительному увеличению аэродинамического сопротивления воздушного судна. Проблема с регулировкой ВЗ заключается в

поддержании наилучшего режима работы путем согласования расхода воздуха через ВЗ и двигатель. Этого можно достичь либо изменением площади горловины ВЗ, либо пропуском части воздуха за ВЗ перед двигателем, либо обоими способами одновременно.

Чтобы согласовать поток воздуха через ВЗ и двигатель, рассмотрим возможность регулировки ВЗ путем пропускания части воздуха за ВЗ перед двигателем. При оптимальном режиме работы ВЗ коэффициент \square_{BX} восстановления полного давления имеет значение, близкое к 1.

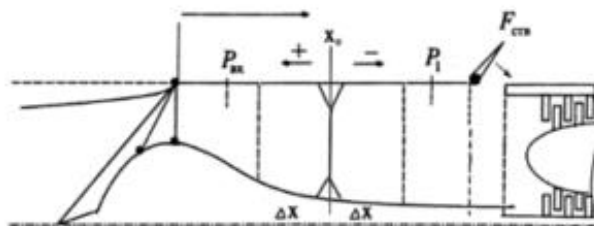


Рисунок 1. Регулирование положения закрывающего скачка в ВЗ

По мере увеличения площади оконной створки $F_{ст}$, давление P_1 падает X_0 в отрицательную сторону, лишний воздух выпускается за воздухозаборник. Когда давление P_1 опускается, и створки закрываются, то есть площадь уменьшается $F_{ст}$, и положение закрывающего скачка перемещается в положительном направлении. Следовательно, можно составить уравнение корректировки ВЗ:

$$(T_{BZ}s + 1)x = -k_{BZ}F_{ст} + P_1 - P_{BX}.$$

Тогда изменение положения замкнутого прыжка может быть описано следующим уравнением:

$$\frac{\ddot{x}}{a_0} = -x + P - P - F$$

На рисунке 2 показана структурная схема системы управления впуском.

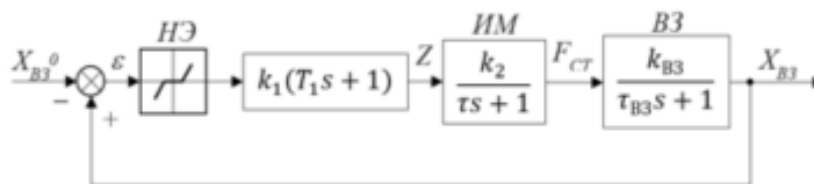


Рисунок 2. Схема управления воздухозаборником

Здесь НЭ - нелинейный элемент, позволяющий удерживать скачок закрытия в мертвой зоне; ИМ - привод, который изменяет положение створок; ВЗ - функция регулировки воздухозаборника.

В качестве объекта управления одноосный турбовентиляторный двигатель описывается следующей математической моделью и представлен в виде линеаризованной системы стационарных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} (T_D p + 1)X_n = k_{11}X_{G_r} + k_{12}X_{F_c} \\ (T_D p + 1)X_{\pi_r} = k_{21}(\tau_{21}p + 1)X_{G_r} + k_{22}(\tau_{22}p + 1)X_{F_c} \end{cases}$$

Создадим схему управления с двумя соединениями для одноосного турбореактивного двигателя, основанную на соображениях Математическая модель газотурбинного двигателя показана на рисунке 3.

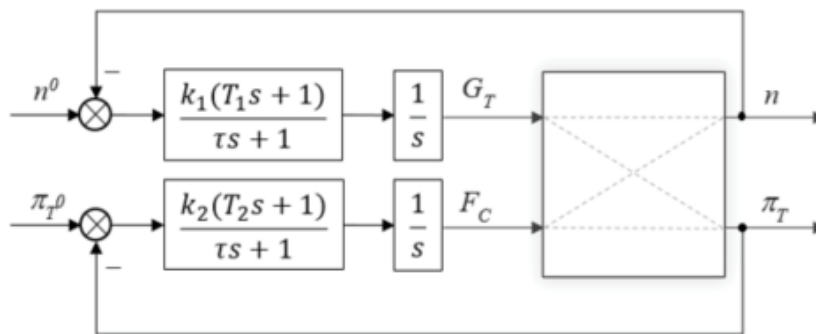


Рисунок 3. Схема управления ГРД

Когда воздушный поток выталкивается из ВЗ, сопротивление увеличивается и скорость самолета уменьшается. В то же время скорость полета влияет на входное давление $P_{ВХ}$. На рисунке 4 показана схема управления предлагаемой системой для координации взаимодействия воздухозаборника и газотурбинного двигателя.

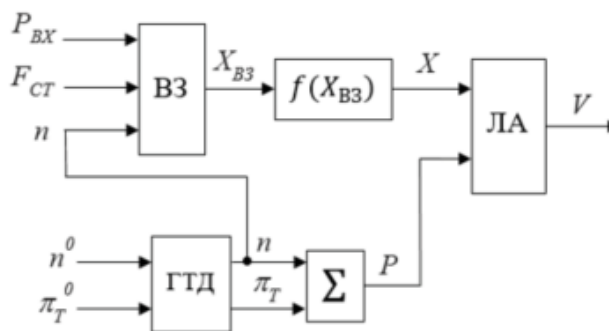


Рисунок 4. Схема согласования взаимной работы воздухозаборника и газотурбинного двигателя

Предложенная схема управления позволяет повысить устойчивость сверхзвукового ВЗ и увеличить запас газодинамической устойчивости двигателя, тем самым увеличивая летательный аппарат в целом.

Математическая модель системы согласования взаимной работы газотурбинного двигателя и воздухозаборника играет важную роль в обеспечении эффективной работы технических систем, использующих газотурбинные двигатели. Она позволяет предсказывать и управлять процессами, происходящими в этих системах, что способствует экономии ресурсов и повышению производительности. Математические модели продолжают развиваться и улучшаться, что делает их незаменимыми инструментами в современной инженерной практике.

Список использованной литературы:

1. Леман Э. Проверка статистических гипотез / Э. Леман. – М.: Наука, 1964. – 498с.
2. Ван - Дер - Вандер Б.Л. Математическая статистика / Б.Л. Ван - Дер - Вандер. – М.: ИЛ, 1960. – 435с.
3. Шаракшанэ А.С. Испытания сложных систем / А.С. Шаракшанэ, И.Г. Железнов. – М.: Высшая школа, 1974. – 183с.
4. Treiber M., Hennecke A., Helbing D. Congested traffic states in empirical observations and microscopic simulation // Phys. Rev. E. 2000. V. 62. P. 1805 – 1824.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ИСПЫТАНИЙ

Аннотация: Математические модели позволяют анализировать точность, надежность и эффективность систем испытаний, а также оптимизировать использование ресурсов и проводить сравнение различных альтернатив. Освещаются методы оценки точности, надежности и чувствительности систем испытаний, а также их применение в различных областях.

Ключевые слова: математические модели, системы испытаний, оценка соответствия, точность, надежность

Annotation: Mathematical models allow analyzing the accuracy, reliability and efficiency of test systems, as well as optimizing the use of resources and comparing various alternatives. The methods of evaluating the accuracy, reliability and sensitivity of test systems, as well as their application in various fields, are highlighted.

Keywords: mathematical models, test systems, conformity assessment, accuracy, reliability

Системы испытаний играют важную роль во многих областях науки и техники. От медицинских тестов до космических ракет, от качества продукции до безопасности автомобилей, системы испытаний помогают обеспечивать надежность и безопасность продукции и услуг. В контексте систем испытаний, математические модели могут быть использованы для определения таких ключевых характеристик, как точность, надежность и эффективность. Вот несколько способов, как математические модели могут быть применены для оценки соответствия систем испытаний:

- Математические модели могут помочь определить, насколько точно система испытаний измеряет интересующие параметры. С использованием статистических методов, таких как регрессионный анализ или методы максимального правдоподобия, можно построить модели, которые учитывают различные источники ошибок и позволяют оценить доверительные интервалы для измеренных значений.

- Модели надежности могут помочь определить, насколько вероятно отказ системы испытаний при заданных условиях эксплуатации. Это особенно важно в критических областях, таких как медицинская диагностика и авиационная безопасность. Модели надежности учитывают факторы, такие как время работы, интенсивность использования и вероятность отказов различных компонентов системы.

- Математические модели могут быть использованы для оптимизации использования ресурсов, таких как время и деньги, при проведении испытаний. Например, модели можно использовать для определения оптимального размера выборки или частоты проведения тестов, чтобы достичь заданных показателей качества при минимальных затратах.

- Математические модели могут помочь понять, как изменения в различных параметрах могут влиять на производительность системы испытаний. Это позволяет идентифицировать уязвимые места и разрабатывать стратегии улучшения системы.

- Математические модели могут быть использованы для сравнения различных систем испытаний и выбора наилучшей альтернативы с учетом заданных требований. Это помогает принимать обоснованные решения при выборе оборудования или методов испытаний. Они играют важную роль в оценке соответствия систем испытаний, помогают обеспечить надежность и эффективность систем испытаний, что важно для обеспечения безопасности и качества продукции и услуг. Математические методы позволяют проводить анализ, оптимизацию и улучшение систем испытаний, что способствует дальнейшему развитию науки и техники. Одной из проблем современной науки и техники является разработка и внедрение новейших методов изучения характеристик сложных динамических систем (СДС) в практику проектирования. Целью моделирования на этапе внедрения и эксплуатации СДС является воспроизведение возможных ситуаций для принятия обоснованных и перспективных решений по управлению объектами. СДС - это система, которая развивается по мере эволюции объектов управления и появления новых элементов управления. И наоборот, очевидно, что основным функциональным назначением

математической модели является формирование на выходе такого потока информации, который полностью соответствует реальному объекту из тестируемого сложного динамического объекта. Центральный компонент системы – прототип СДС СН, - непосредственно участвует в полунатурных испытаниях СДС, специального назначения (СН). Следовательно, следующие этапы оценки полунатуральной тестовой системы соответствуют условиям структурного и функционального подобия: - этап независимой оценки функционального подобия конкретной модели; - этап всесторонней оценки функций полунатуральной тестовой системы. Если мы покажем функциональное сходство частной модели и ее прототипа, то, пока их соединение такое же, как соединение реального элемента (идентичность структуры), частная модель и тестовый прототип СДС СН вместе образуют новую систему.

Структурная схема оценки соответствия реальных объектов с помощью системы полустественных испытаний показана на рисунке 1. Диаграмма отражает все основные этапы оценочной работы, включая независимую оценку соответствия конкретной модели характеристикам, полученным в ходе полевого эксперимента, и согласованности результатов натуральных и полунатуральных экспериментов. Основным этапом оценочной работы является независимая оценка функционального сходства конкретной математической модели и ее исходной модели.



Рис. 1. Структурная схема оценки соответствия полунатурной системы испытаний

Если результат теста отрицательный, могут возникнуть две ситуации. Первый случай охватывает ситуации, когда рассчитанный уровень значимости немного превышает указанный уровень. В этом случае рекомендуется провести дополнительные эксперименты на моделях и реальных объектах. Второй случай соответствует существенной разнице между образцами, полученными в ходе моделирования, и образцами в результате полевых экспериментов. При проверке допущений о согласованности модели и натуральных выборок рассмотрите возможность установки уровня значимости и типа используемого стандарта. Выбор критериев, как правило, осуществляется при условии обеспечения максимальной вероятности правильной идентификации, если гипотеза верна. Поскольку для расчета общих характеристик СДС СН используется полустественная тестовая система, мы предлагаем алгоритм расчета для оценки качества процесса моделирования по нескольким показателям. В то же время мы будем предполагать, что закон

распределения оцениваемых показателей подчиняется многомерному нормальному распределению. Пусть в процессе моделирования получена выборка p - мерных векторов ограниченного объема

$$R_{M1}, R_{M2}, \dots, R_{Mm} = \vec{R}_M^{(m)}$$

, причем априорно известно, что она принадлежит нормально распределенной совокупности $N(m_{R_M}, K_{R_M})$. Результаты натуральных испытаний представлены

выборкой нормально распределенных p - мерных векторов $R_{H1}, R_{H2}, \dots, R_{Hn} = \vec{R}_H^{(p)}$ с неизвестным

вектором математического ожидания и ковариационной матрицей. $K_{R_M} = K_{R_H}$

При малом объеме выборок R_M и R_H может быть проверена гипотеза об отсутствии смещения в результатах моделирования, т.е. $H: m_{R_M} = m_{R_H}$. Рассчитаем значение T^2 - статистики

$$T^2 = \frac{mn}{m+n-2} (R^* - R^*)^T S^{-1} (R^* - R^*); \quad (1)$$

$$S = \frac{1}{m+n-2} \left(\sum_{i=1}^m (R_{M_i} - R_M^*)(R_{M_i} - R_M^*)^T + \sum_{i=1}^n (R_{H_i} - R_H^*)(R_{H_i} - R_H^*)^T \right), \quad (2)$$

$$\text{где } R_H^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{H_i} = \begin{pmatrix} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta_{H_i}^{(1)} \\ \dots \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta_{H_i}^{(p)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \eta_H^{(1)*} \\ \dots \\ \eta_H^{(p)*} \end{pmatrix}; \quad R_M^* = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{M_i} = \begin{pmatrix} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \eta_{M_i}^{(1)} \\ \dots \\ \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \eta_{M_i}^{(p)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \eta_M^{(1)*} \\ \dots \\ \eta_M^{(p)*} \end{pmatrix};$$

$$K_{H_i} = (\eta_{H_i}^{(1)}, \eta_{H_i}^{(2)}, \dots, \eta_{H_i}^{(p)}), i = \overline{1, n}; \quad K_{M_i} = (\eta_{M_i}^{(1)}, \eta_{M_i}^{(2)}, \dots, \eta_{M_i}^{(p)}), i = \overline{1, m}.$$

Общий метод оценки значимости заключается в выборе достаточно малой вероятности. Если выборка однородна, фактическое значение разницы между характеристиками сравниваемой выборки превысит соответствующее пороговое значение.

Для направления мы можем предложить следующие уровни значимости: "незначительный", разница не превышает 5%-ного предела; - "значительный", разница превышает 10%-ный предел.

После завершения независимой оценки соответствия частной модели с соответствующей модификацией структуры и параметров проводится комплексная оценка соответствия полустестовой системы тестируемого СДС. Следует отметить, что комплексный анализ включает в себя оценку идентичности полноразмерных и полустестовых тест-систем путем проверки структурной согласованности системы. В данном случае, при выборе структуры полустестовой системы и ее реализации, они попытались воссоздать точную копию структуры полноразмерной тестовой системы. Утверждение о рациональности конкретной модели заключается в том, чтобы гарантировать, что, однако, в то же время, всегда есть определенная степень неопределенности в отношении идентичности результатов, полученных в натуральных и полунатуральных экспериментах (поскольку общая погрешность моделирования может увеличиваться, ее составляющей является погрешность частной модели). В связи с этим необходимо провести всесторонний анализ, чтобы оценить выборочный коэффициент корреляции, рассчитанный на основе моделирования индекса качества тестируемого СДС, и контрольного образца истинного значения. Согласованность тестовой системы, по крайней мере с точки зрения определения требуемых показателей качества, также гарантирует, что участие в результатах моделирования принесет определенный экономический эффект.

Список использованной литературы:

1. Теплотехнический справочник под ред. В. Н. Юренева и П.Д. Лебедева, Том 2, М. «Энергия», 1976 г., стр. 164.
2. Теплообмен. Справочник. Под ред. А. В. Лыкова, М. Энергия, 1978 г., стр. 221;
3. П.Д. Лебедев. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. М., «Энергия», 1972 г., стр. 32.

ОПТИМИЗАЦИЯ ГКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: Статья подробно описывает принципы работы ГКТ и выделяет их преимущества, включая энергоэффективность и экологическую устойчивость. Затем статья анализирует, как математическое моделирование может быть использовано для оптимизации и расчетов ГКТ, включая моделирование теплопередачи, прогноз погоды и нагрузки, оптимизацию работы системы и анализ эффективности.

Ключевые слова: геотермальные коаксиальные теплообменники (гкт), математическое моделирование, теплопередача, оптимизация системы, анализ эффективности, геотермальная энергия

Annotation: The article describes in detail the principles of GKT operation and highlights their advantages, including energy efficiency and environmental sustainability. The article then analyzes how mathematical modeling can be used to optimize and calculate the GKT, including heat transfer modeling, weather and load forecasting, system optimization and efficiency analysis.

Keywords: geothermal coaxial heat exchangers, mathematical modeling, heat transfer, system optimization, efficiency analysis, geothermal energy

Геотермальные коаксиальные теплообменники (ГКТ) представляют собой важный элемент в системах геотермального отопления и охлаждения. Они используются для эффективного обмена теплом между геотермальным источником тепла или холода и теплоснабжающей или охлаждающей системой. Применение программ математического моделирования в расчетах ГКТ может значительно улучшить их эффективность и экономическую целесообразность. Принцип работы ГКТ основан на использовании земельных ресурсов, таких как грунт, чтобы обеспечивать тепло или охлаждение для зданий. Основная идея заключается в том, что в земле на глубине более 10 метров температура остается стабильной в течение всего года, что делает ее отличным тепловым резервуаром. ГКТ состоит из коаксиально уложенных труб, в которых циркулирует теплоноситель (обычно вода с антифризом). Геотермальный теплообменник захватывает тепло из земли зимой и отводит тепло в нее летом. Использование геотермальных коаксиальных теплообменников предоставляет ряд особенностей:

- ГКТ обеспечивают стабильную и эффективную работу системы отопления и охлаждения, что позволяет снизить энергопотребление и расходы на энергоносители.
- Геотермальная энергия является чистым и экологически безопасным источником тепла и охлаждения, что помогает сократить выбросы углекислого газа и снизить негативное воздействие на окружающую среду.
- ГКТ имеют долгий срок службы и требуют минимального обслуживания, что уменьшает операционные расходы.
- В долгосрочной перспективе инвестиции в ГКТ окупаются благодаря снижению энергозатрат и счетам за отопление и охлаждение.

Применение программ математического моделирования играет ключевую роль в оптимизации и расчетах ГКТ. Вот несколько способов, как математическое моделирование может быть использовано:

- позволяет оптимизировать геометрию и размеры теплообменника, чтобы достичь максимальной эффективности теплообмена при минимальных затратах на материалы и энергию.
- для прогнозирования погоды и нагрузки на систему в разные времена года, что помогает оптимизировать работу ГКТ и управлять им в реальном времени.
- может помочь в определении оптимальных параметров работы ГКТ, таких как скорость циркуляции теплоносителя, температурные режимы и длительность циклов.
- с помощью моделирования можно проводить анализ эффективности ГКТ и сравнивать различные конфигурации и стратегии управления.

Геотермальные коаксиальные теплообменники представляют собой обещающую технологию для эффективного и экологически устойчивого обогрева и охлаждения зданий. Применение программ

математического моделирования в расчетах и оптимизации ГКТ помогает увеличить их эффективность, что в свою очередь способствует экономии энергии и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Эти технологии играют важную роль в современной стратегии устойчивого развития и могут сделать нашу жизнь более экологически чистой и комфортной. Одной из основных проблем при анализе возможности использования тепловых насосов для отопления жилых зданий является расчет геотермальных зондов. К основным рассчитываемым параметрам относятся: длина, ширина, тип и теплопередача между поверхностью тепловой скважины и грунтом.

Как правило, расчет теплопередачи между тепловой скважиной и грунтом не производится автоматически. Однако в последние годы многие расчеты выполняются в программах математического моделирования, что позволяет значительно сократить время расчета. Для выполнения расчета необходимо правильно поставить задачу моделирования.

Исходные данные для моделирования:

плотность $\rho = 1000$ (кг/м³); точка замерзания $t_z = 0$ °С; удельная теплоемкость: $C_p = 4,212$ (кДж / кг·К) при температуре 0 °С; $C_f = 4,191$ (кДж / кг·К) при температуре + 20 °С; Коэффициент динамической вязкости: $\nu = 1,792 \cdot 10^{-6}$ (м²/с) при температуре 0 °С; $\nu = 1,005 \cdot 10^{-6}$ (м²/с) при температуре + 20 °С; Теплопроводность: $\lambda = 0,551$ (Вт/м·К) при температуре 0 °С; $\lambda = 0,599$ (Вт / м·К) при температуре + 20 °С;

Критерий Прандтля: $R_g = 13,67$ при температуре 0 °С; $R_g = 7,02$ при температуре + 20 °С.

Исполнительная схема теплообменника приведена на рис. 1:

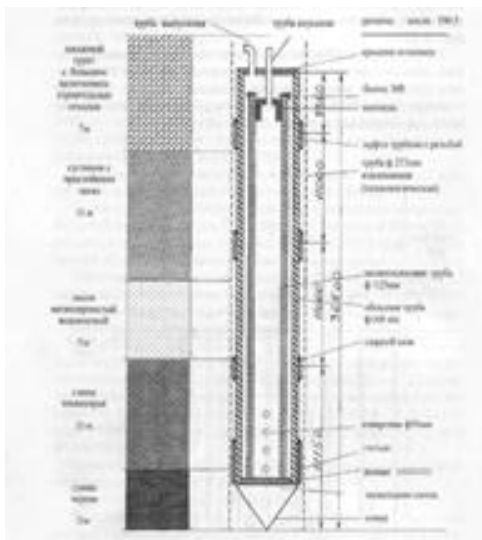


Рис. 1 - Схема исполнения геотермального теплообменника

Геометрические характеристики теплового колодца: Наружная труба $\varnothing 168 \times 7,7$ мм (сталь)
Внутренняя труба $\varnothing 125 \times 7,7$ мм (сталь).

Пример теоретического расчета геотермального теплового зонда.

Теоретический расчет производится в следующей последовательности:

1. Найти эквивалентный диаметр кольцевого канала:

$$d_e = 4 \cdot F / P = [4 \cdot \pi / 4 \cdot (D_2 - d_2)] / \pi \cdot (D + d);$$

2. Рассчитать площадь кольцевого канала межтрубной полости:

$$f_k = \pi / 4 \cdot (D_2 - d_2);$$

3. холодопроизводительность тепловой ловушки:

$$Q_1 = Q_0 / n;$$

4. объемный расход теплоносителя через тепловой колодец:

$$G_v = Q_1 / (\rho \cdot C_p \cdot \Delta t);$$

5. коэффициент теплоотдачи со стороны теплоносителя:

$$\alpha = Nu \cdot \lambda / d_{ae}.$$

Расчетные данные были использованы для настройки зондовой модели в программном комплексе Star CCM. Для создания 3d модели геотермального зонда использовалась комплексная программа SolidWorks, которая является одним из лучших и наиболее эффективных ПК для создания моделей.

Расчет исходных данных:

- Тип теплоносителя - вода; Температура на входе - 1°C; Температура на выходе - 8 °C; Скорость движения жидкости - 1 метр/секунду; Температура грунта - 21°C Температура грунта на дне - 8 °C.

После переноса 3 d модели в Star CCM она была разделена на 3 зоны (грунт, вода, трубы). Для каждой области была создана своя тетраэдрическая сетка и задан параметр размера ячейки. В области "Трубы" включена функция "Генератор тонких объектов". Для проведения тепловых расчетов в пакете Star CCM для каждого региона были заданы свои параметры решателя:

1. область "Трубопроводы":

- Градиент; - Постоянная плотность; - Статика; - Трехмерный
- Энергия для разделения твердых частиц водной области:
- Модель турбулентности K - Epsilon; - Жидкая вода; - Уравнения Навье-Стокса с усреднением по Рейнольдсу; - Разделенный поток; - Стационарный; - Расстояние от сетки; - Уравнение температуры энергии жидкости

3. "Наземная" зона:

-Градиент; -Постоянная плотность; -Сплошной; - Трехмерный; - Энергия разделенного твердого тела

На рисунке 2 показан решатель, настроенный для этой задачи:



Рисунок 2– параметры решателей

После задания со всеми параметрами начинается вычисление. Чтобы понять, что задание было рассчитано, все графики на графике итераций должны быть выровнены по прямой линии. Схема итерации показана на рисунке 3.

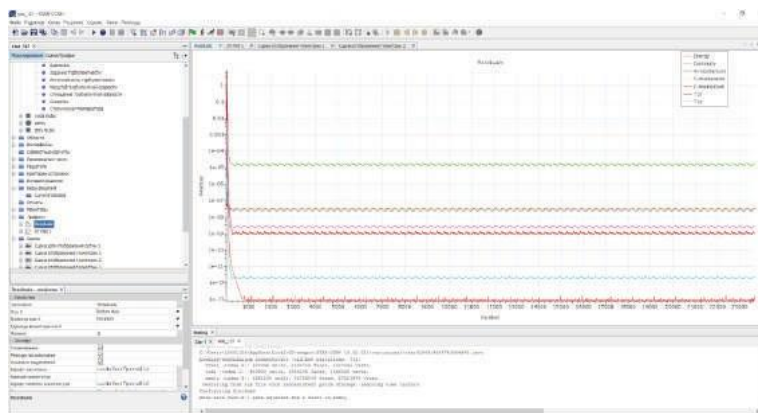


Рисунок 3 – диаграмма итераций

Результатом расчета является скалярная сцена отображения, показывающая теплообмен между стенкой геотермального теплообменника и землей (рис. 4).

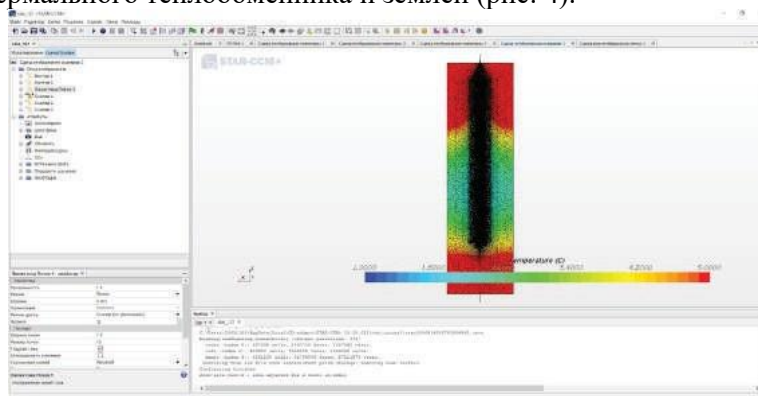


Рисунок 4 – Температурное поле земли

Для анализа геотермальных коаксиальных теплообменников рекомендуется использовать программу математического моделирования. Накоплен опыт их применения. Математическое моделирование позволяет определить эффективность работы теплообменника без выполнения трудоемких расчетов.

Список использованной литературы:

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Издательство Юрайт, 2015. - 343с.
2. Старусев А.В. Вопросы современной науки: монография. Т 48. / А.В. Старусев, Л.А. Михолап, Н.Г. Мустафаев и др. (всего 20 авторов). – М.: Интернаука, 2020. – 141с.
3. Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями / А. Хальд. – М.: ИЛ, 1956. – 664с.
4. Леман Э. Проверка статистических гипотез / Э. Леман. – М.: Наука, 1964. – 498с.

© Н.С. Попова, 2023

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 61

Лебединская О.Д.,
Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Россия

КАК КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ МЕНЯЕТ ЖИЗНЬ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ГРЕЙВСА

Аннотация: В данной работе анализируются показатели физического и психологического благополучия пациентов, а также их уровень удовлетворенности жизнью на фоне лечения. Результаты исследования могут быть полезными для оптимизации подходов к управлению болезнью Грейвса и повышения качества жизни этой категории пациентов.

Ключевые слова: болезнь Грейвса, консервативное лечение, оценка качества жизни, физическое благополучие, психологическое благополучие.

Annotation: This paper analyzes the indicators of physical and psychological well-being of patients, as well as their level of life satisfaction during treatment. The results of the study may be useful for optimizing approaches to managing Graves' disease and improving the quality of life of this category of patients.

Keywords: Graves' disease, conservative treatment, quality of life assessment, physical well-being, psychological well-being.

Болезнь Грейвса характеризуется избыточным выделением гормонов щитовидной железы (тиреоидных гормонов), что приводит к гипертиреозу. Симптомы болезни включают в себя быструю потерю веса, нервозность, тахикардию, потоотделение, тряску рук, а также глазные симптомы, такие как экзофтальмос (выпячивание глаз). Эти симптомы могут существенно влиять на качество жизни пациентов, ограничивая их способность работать, общаться и вести нормальный образ жизни. Пациенты могут испытывать физический и эмоциональный дискомфорт, что часто приводит к депрессии и требует медицинского вмешательства.

Консервативное лечение болезни Грейвса нацелено на снижение активности щитовидной железы и восстановление нормального уровня тиреоидных гормонов в организме. Обычно это включает в себя применение антитиреоидных препаратов, таких как тиамазол или пропилтиоурацил, а также бета-блокаторов для снижения симптомов, связанных с избыточной активностью сердца и нервной системы.

Лечение может занять несколько месяцев, и важным аспектом этого процесса является оценка качества жизни пациентов. Оценка проводится с целью выявления изменений в физическом и эмоциональном состоянии пациентов, а также определения эффективности лечения.

Для оценки качества жизни больных болезнью Грейвса применяют различные методы и инструменты, включая опросники и анкеты, которые оценивают физические, психологические и социальные аспекты жизни пациентов. Результаты исследований показывают, что консервативное лечение может значительно улучшить качество жизни больных с болезнью Грейвса. После нормализации уровня тиреоидных гормонов и уменьшения симптомов, пациенты часто отмечают улучшение общего состояния, увеличение энергии, снижение нервозности и тревожности. Кроме того, пациенты, страдающие от глазных симптомов, также могут видеть значительное улучшение после консервативного лечения. Это важно, так как глазные симптомы могут быть особенно болезненными и влиять на визуальный комфорт и самооценку.

Болезнь Грейвса может серьезно влиять на качество жизни пациентов из-за ее физических и эмоциональных симптомов. Консервативное лечение, включая прием антитиреоидных препаратов и бета-блокаторов, имеет положительное воздействие на качество жизни больных. Эффективное управление болезнью позволяет пациентам вернуться к нормальной жизни, снизить физические и эмоциональные страдания, а также повысить уровень комфорта. Однако важно отметить, что каждый случай болезни Грейвса уникален, и лечение должно быть подходящим для конкретного пациента. Для оценки качества жизни пациентов и мониторинга эффективности лечения важна совместная работа врачей, пациентов и специалистов по психосоциальной поддержке. Болезнь Грейвса является одним из наиболее распространенных нарушений функции щитовидной железы, влияющим на миллионы людей по всему миру. Она характеризуется избыточной продукцией гормонов щитовидной железы, что может привести к различным симптомам, таким как нервозность, сердцебиение, потеря веса и другие. Лечение болезни Грейвса может быть проведено различными методами, включая консервативное (медикаментозное) лечение, радиоактивное йодное лечение и хирургическое вмешательство. Заболевание Грейвса (БГ) представляет собой медицинское состояние, характеризующееся избыточной продукцией тиреоидных гормонов и обычно сопровождается диффузным увеличением щитовидной железы. Это заболевание имеет довольно высокую распространенность в населении, с частотой заболеваемости, которая составляет 23 случая на 100 тысяч человек, и в последние годы наблюдается тенденция к увеличению этой распространенности. В настоящее время понятие "качество жизни" (QoL) становится все более значимым в научных исследованиях и практике здравоохранения. Оценка качества жизни пациентов стала важным критерием для оценки эффективности различных методов лечения и дополняет результаты клинических и инструментальных исследований. Анкеты и вопросники используются для сбора субъективных данных о восприятии пациентами качества своей жизни, предоставляя врачам более объективную информацию.

При консервативном лечении, несмотря на проводимую терапию, большое количество пациентов с тиреотоксикозом продолжают находиться в состоянии декомпенсации. Однако компенсация тиреотоксикоза может существенно улучшить качество жизни (QoL) у пациентов. Подавляющее большинство пациентов с тиреотоксикозом также сталкиваются с психологическими проблемами, включая депрессию, которая может достигать 40%, сопровождаясь психомоторной заторможенностью и умеренным снижением когнитивных функций. Врачи обычно оценивают

эффективность лечения по изменениям клинической картины и уровням тиреотропного гормона (ТТГ) и тиреоидных гормонов в крови, но для пациентов более важны перспективы качества жизни после лечения. Средний возраст обследованных составлял $28,3 \pm 6,2$ года (Медиана 28 лет; межквартильный размах (IQR) 24,0-33,0). Контрольную группу составили 32 практически здоровые женщины среднего возраста $41,9 \pm 14,4$ лет (Медиана 43,0 лет; IQR 32,8-53,3). На момент исследования пациентки 1-й группы находились в стадии ремиссии тиреотоксикоза, а пациентки 2-й группы получали консервативное лечение, включая тиреостатики, дезинтоксикационные и антианемические препараты.

Для оценки качества жизни пациенток использовали короткую версию вопросника здоровья MOS SF-36. Этот вопросник включает восемь шкал, оценивающих разные аспекты жизни, включая физическое функционирование, ролевое функционирование, телесную боль, общее состояние здоровья, жизненную активность, социальное функционирование, ролевое эмоциональное функционирование и психическое здоровье. Каждая шкала оценивается по балльной системе от 0 до 100, где 100 баллов соответствуют полному здоровью. Данные по каждой шкале формируют два показателя: физический и психологический компоненты здоровья. Показатели каждой шкалы вычисляются с использованием специального ключа. Результаты показали, что пациентки 1-й группы, находящиеся в стадии компенсации тиреотоксикоза, имели более высокие оценки качества жизни по всем шкалам SF-36 по сравнению с пациентками 2-й группы, находящимися в стадии декомпенсации тиреотоксикоза. Это указывает на то, что компенсация тиреотоксикоза может существенно улучшить QoL у пациентов с БГ. Однако следует отметить, что исследование имеет некоторые ограничения, включая ограниченное количество пациентов и отсутствие длительного следования. Тем не менее, результаты подчеркивают важность ранней диагностики и лечения БГ с целью достижения компенсации тиреотоксикоза и улучшения качества жизни пациентов.

В ходе анализа качества жизни у больных с болезнью Грейвса (БГ) было обнаружено значительное снижение его показателей при декомпенсации тиреотоксикоза. На основании проведенных исследований можно утверждать, что как при компенсации (снижение на 30,3%), так и при декомпенсации тиреотоксикоза (снижение на 36,7%), физический компонент здоровья существенно снижается. Это объясняется высокими уровнями тиреоидных гормонов в организме, которые оказывают негативное воздействие на жизненно важные органы и системы. Конкретно, физическое функционирование пациентов, как в группе компенсации, так и в группе декомпенсации, снижается соответственно на 26,3% и 33,6%. Ролевое функционирование также снижается (компонент RP ниже контроля на 35,2% и 45,1%), что влияет на повседневную ролевую деятельность пациентов, включая работу и выполнение обязанностей.

Интенсивность боли также оказывает влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, снижая этот показатель на 27,7% и 33,8% соответственно при компенсации и декомпенсации тиреотоксикоза. Это ведет к ухудшению субъективной оценки своего здоровья пациентами (соответственно на 31,0% и 33,1%). Более чем половина пациенток во второй группе (57,6%) утверждает, что из-за плохого физического состояния им приходится ограничивать свою физическую активность и воздерживаться от выполнения повседневных физических задач из-за страха тахикардии и слабости. Эти ограничения в физической активности могут существенно влиять на удовлетворение потребностей пациентов.

Следует отметить, что у больных БГ существенное снижение качества жизни по сравнению с здоровыми лицами вызвано ограничением физической работоспособности, что может мешать им в удовлетворении собственных потребностей. Низкие оценки качества жизни объясняются наличием таких симптомов, как тахикардия, слабость, потливость, частые стулы и перебои в сердцебиении, которые связаны с нарушением гемодинамики.

Итак, оценка качества жизни у женщин с болезнью Грейвса показала, что у пациенток в стадии декомпенсации тиреотоксикоза наблюдается значительное снижение как физического, так и психологического компонентов здоровья по сравнению с пациентками в стадии компенсации и контрольной группой. Эти результаты подчеркивают важность ранней диагностики и лечения БГ для достижения компенсации тиреотоксикоза и улучшения качества жизни пациентов. Дальнейшие исследования должны углубиться в изучение различных методов консервативного лечения и их влияния на качество жизни этой категории пациентов.

Список использованной литературы:

1. Бабаева, А. А. Современные технологии, применяемые в здравоохранении / А. А. Бабаева / РОСТ - Развитие, Образование, Стратегии, Технологии: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2019. С. 19-24.
2. Жеребцова, А. А. Развитие медицины в области современных технологий / А. А. Жеребцова, А. А. Бабаева / Состояние и перспективы развития инновационных технологий в России и за рубежом: материалы III Между-нар. науч.- практ. конф. Чебоксары, 2018. С. 116-119.
3. Кулагина, Е. А. Инновации XXI века в области медицины / Е. А. Кулагина, Е. В. Григорьева / РОСТ - Развитие, Образование, Стратегии, Технологии: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2019. С. 115-120.

© О.Д. Лебединская, 2023

ПОЖАРНОЕ ДЕЛО

УДК 614

Распотнюк Д.С.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ И ЧС

Аннотация: Данная статья исследует тему управления чрезвычайными ситуациями (ЧС) с особым акцентом на развитие и методы ликвидации пожаров как одного из наиболее распространенных и опасных видов ЧС. В статье рассматриваются этапы развития чрезвычайных ситуаций, включая их предупреждение, готовность, реагирование и восстановление. Особое внимание уделяется пожарам как чрезвычайной ситуации, а также анализу методов и стратегий ликвидации пожаров в различных условиях.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, развитие кризисных ситуаций, ликвидация кризисов, управление кризисами, стадии кризисного управления.

Annotation: This article explores the topic of emergency management with special emphasis on the development and methods of fire elimination as one of the most common and dangerous types of emergencies. The article discusses the stages of development of emergency situations, including their prevention, preparedness, response and recovery. Special attention is paid to fires as an emergency situation, as well as to the analysis of methods and strategies for eliminating fires in various conditions.

Keywords: emergency situations, development of crisis situations, crisis management, crisis management stages.

Чрезвычайные ситуации и пожары являются серьезными угрозами для человеческой жизни и имущества. Иметь понимание стадий развития и ликвидации таких событий критически важно для безопасности общества. На предварительной стадии еще нет прямой угрозы, но существует вероятность ее возникновения. Например, метеорологические данные могут показывать ухудшение погоды, что может привести к наводнению или урагану. Важно принимать меры заблаговременно, чтобы минимизировать ущерб и риски.

На стадии эскалации угроза становится более серьезной и может привести к началу чрезвычайной ситуации. Например, пожар может начать распространяться или землетрясение может произойти. Здесь важно активировать аварийные службы и информировать население.

На стадии - кризис чрезвычайная ситуация достигает своего пика. Пожары или стихийные бедствия могут уничтожить имущество, угрожать жизням людей и требовать массовых эвакуаций. Силы и средства для ликвидации чрезвычайной ситуации максимально мобилизованы.

После того как ситуация приходит под контроль, наступает стадия восстановления. Здесь необходимо восстанавливать инфраструктуру, помогать пострадавшим людям и оценивать уроки, извлеченные из события, чтобы улучшить будущую готовность к чрезвычайным ситуациям.

Пожары также проходят разные стадии развития, которые включают:

На первой стадии возникновение пожара еще не является угрозой для окружающей среды и безопасности людей. Огонь только начал разгораться, и он может быть легко потушен, если предприняты соответствующие меры.

Пожар начинает распространяться, поглощая топливо и распространяя дым. Это наиболее опасная стадия, где пламя и дым представляют серьезную угрозу жизни и имуществу. На этой стадии необходимо вызывать профессиональных пожарных и эвакуировать людей.

На стадии завершения огонь приходит под контроль, и пожарные начинают тушить его. Важно не расслабляться, так как могут возникнуть участки возгорания или гнезда горения.

После ликвидации огня наступает стадия оценки ущерба и восстановления. Это включает в себя оценку поврежденных структур, помощь пострадавшим и разработку планов для предотвращения будущих пожаров. Ликвидация чрезвычайных ситуаций и пожаров - это сложный процесс, который включает в себя сотрудничество многих служб и организаций, а также действия населения. Эффективная ликвидация зависит от ряда факторов, включая профессиональную подготовку и координацию.

- Заблаговременное обнаружение угрозы и предупреждение населения - ключевой аспект ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров.
- Моментальная мобилизация пожарных, спасателей, медицинского персонала и других специалистов необходима для остановки развития кризиса.
- Эвакуация населения из зоны риска - важный элемент безопасности. Она должна быть хорошо организованной и скоординированной.
- Пожарные команды должны эффективно тушить пожары, используя современное оборудование и стратегии.
- Восстановление после чрезвычайной ситуации включает восстановление инфраструктуры и поддержку для пострадавших.
- После завершения ликвидации, важно провести анализ события, чтобы определить, какие меры могут быть предприняты, чтобы предотвратить подобные ситуации в будущем.

Средний уровень индивидуального риска для населения России, включая учащихся и студентов, значительно выше, чем в развитых странах, и превышает его примерно в 100 раз. В связи с этим, проблема обеспечения защиты студентов, преподавателей и сотрудников учреждений ВПО от разнообразных чрезвычайных ситуаций остается актуальной. Решение этой проблемы требует применения новых методов и подходов.

Одним из важных направлений повышения оперативности и качества управления чрезвычайными ситуациями в учебных заведениях высшего образования является создание информационных систем поддержки принятия решений. Основой для таких систем служат математические модели динамических процессов развития ЧС, включающие сложно формализуемые элементы, работающие в условиях неопределенности.

Моделирование ЧС представляет собой сложную задачу, поскольку каждая ситуация имеет индивидуальные особенности, развивается в условиях неопределенности, и неизвестны масштабы бедствия, сложность аварийно-спасательных операций и объем необходимых ресурсов.

Разнообразные опасные события, такие как природные бедствия, технологические аварии и общественные беспорядки, могут привести к чрезвычайным ситуациям в учебных учреждениях ВПО. На стадии S0 начинают формироваться предпосылки для возникновения ЧС, собираются данные об отклонениях от нормального состояния ВУЗа. На стадии S1 происходит начало опасных событий, которые могут вызвать ЧС. Эти ситуации развиваются быстро и могут оказать разрушительное воздействие на ВУЗ и его окружение, включая студентов, преподавателей и сотрудников, а также инфраструктуру и окружающую среду.

Управление чрезвычайными ситуациями в системе высшего профессионального образования представляет собой сложную и актуальную проблему. В свете увеличения количества ЧС в России и в мире необходимо разработать эффективные методы и системы для предотвращения и управления кризисными ситуациями. Создание информационных систем поддержки принятия решений на основе математических моделей может значительно улучшить оперативность и качество управления ЧС. Однако, учитывая индивидуальные характеристики каждой ситуации, моделирование и анализ ЧС

должны быть гибкими и адаптивными, чтобы эффективно справляться с изменяющимися условиями и вызовами.

На втором этапе, обозначенном как S2, начинается процесс локализации чрезвычайной ситуации (ЧС) и ликвидации её последствий, направленных на минимизацию ущерба и обеспечение поражающего воздействия ЧС. Этот этап включает в себя срочные меры и операции, направленные на ограничение распространения чрезвычайной ситуации и её устранение.

На третьей стадии, обозначенной как S3, осуществляется ликвидация долгосрочных последствий ЧС, а также переход учебного заведения (ВУЗа) на обычный режим функционирования после прошедшей кризисной ситуации.

При моделировании чрезвычайных ситуаций в учебных заведениях ВУЗов необходимо в первую очередь выделить элементы, нарушение состояния или функционирования которых может быть источником возникновения ЧС. Эти элементы образуют множество концептов:

$$C^{EI} = \{C_i^{EI}\}$$

EI, характеризующей степень опасности концепта как потенциального источника ЧС. Концепты могут быть как физическими элементами (например, опасными установками или системами), так и социально-экономическими категориями, влияющими на устойчивость функционирования ВУЗа. Далее, формируется множество внутренних и внешних угроз, которые могут привести к возникновению ЧС.

Анализ поражающих факторов является неотъемлемой частью процесса моделирования ЧС и необходим для определения объектов поражения:

$$C^G = \{C_i^G\}$$

G, включая людей, здания, сооружения ВУЗа, а также близлежащие объекты.

Ликвидация ЧС часто требует применения специальных управляющих воздействий и аварийно-спасательных операций. Это предполагает необходимость введения множества концептов, связанных с управляющими решениями и работами по восстановлению:

$$C^R = \{C_i^R\}$$

R, которые охватывают широкий спектр действий и операций.

Между всеми этими концептами существуют связи и взаимодействия, что делает моделирование чрезвычайных ситуаций сложным и многогранным процессом. Формирование концептуальной модели ЧС позволяет систематизировать и анализировать все эти аспекты и призвано обеспечить более эффективное управление кризисными ситуациями.

Список использованной литературы:

1. Шаптала В.В., Ветрова Ю.В., Шаптала В.Г., Радоцкий В.Ю. Оценка риска чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и пожаров: Учебное пособие. Белгород, 2011.
2. Шепелев Д. Р., Либерман П. Ю. Императивы коммерческой деятельности предприятий воздушного транспорта / Инновации. Наука. Образование. 2021. №29. С. 1027–1035.
3. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.un.org/ru/ecosoc/icao/>

© Д.С. Распотнюк, 2023

ВАЖНОСТЬ ПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА ХЛАДАГЕНТОВ И ХЛАДОНОСИТЕЛЕЙ

Аннотация: Рассматриваются основные характеристики и свойства данных веществ, их роль в обеспечении эффективной работы кондиционеров, а также влияние на окружающую среду. В статье подробно описываются ключевые аспекты выбора хладагентов и хладоносителей, их экологические аспекты и тенденции в развитии современных систем кондиционирования воздуха.

Ключевые слова: хладагенты, хладоносители, кондиционирование воздуха, экологическая устойчивость, системы кондиционирования.

Annotation: The main characteristics and properties of these substances, their role in ensuring the effective operation of air conditioners, as well as the impact on the environment are considered. The article describes in detail the key aspects of the choice of refrigerants and coolants, their environmental aspects and trends in the development of modern air conditioning systems.

Keywords: refrigerants, coolants, air conditioning, environmental sustainability, air conditioning systems.

Системы кондиционирования воздуха стали неотъемлемой частью современной жизни. Они обеспечивают комфортное внутреннее пространство в офисах, домах, магазинах и других сооружениях. Однако функционирование таких систем не может обойтись без использования хладагентов и хладоносителей. Хладагенты и хладоносители - это два важных компонента систем кондиционирования воздуха, и они выполняют разные функции.

Хладагенты - это вещества, которые циркулируют в замкнутых циклах систем кондиционирования воздуха и отвечают за перенос тепла из внутреннего пространства во внешнее и наоборот. Они подвергаются циклическому процессу сжатия и расширения, что позволяет им абсорбировать и выделять тепло. Наиболее распространенным хладагентом в системах кондиционирования воздуха является фреон. Хладоносители - это вещества, которые передают тепло от источника к хладагентам и обратно. Они используются для переноса тепла из внутренней среды в хладагент и наружу. Вода, гликоль, масло и воздух часто выступают в роли хладоносителей. Выбор хладагентов и хладоносителей важен, так как он оказывает влияние на эффективность систем кондиционирования воздуха и окружающую среду.

В последние десятилетия особое внимание уделяется экологическим аспектам выбора хладагентов. Многие старые типы фреонов оказывают негативное воздействие на озоновый слой, что привело к разработке более экологически безопасных альтернатив. Новые стандарты и регуляции стремятся ограничить использование вредных хладагентов и поощряют переход к более устойчивым вариантам. Выбор хладагентов и хладоносителей также зависит от конкретных технических требований системы кондиционирования воздуха. Это включает в себя диапазон рабочих температур, давление и другие параметры. Любая система кондиционирования воздуха включает в себя систему холодоснабжения, и более 90% таких систем используют фреоны в качестве хладагента. Эти хладагенты играют ключевую роль в определении производительности и характеристик систем кондиционирования. Хладагент - это вещество, которое циркулирует в системе кондиционирования воздуха и отвечает за передачу тепла. Он способен поглощать тепло от объектов с низкой температурой и передавать его объектам с более высокой температурой.

В процессе циркуляции хладагент меняет свое агрегатное состояние, переходя из жидкого в газообразное в испарителе, что приводит к охлаждению окружающей среды. После этого тепло удаляется из системы при конденсации хладагента в конденсаторе. Для того чтобы вещество могло быть использовано в качестве хладагента, его температура кипения при атмосферном давлении должна быть как можно ниже, объем паров при испарении должен быть умеренным, а давление конденсации - низким и легко управляемым. Кроме того, хладагент должен быть безопасным, нем

токсичным и не поддерживающим горение. Однако найти вещество, которое удовлетворяет всем этим требованиям одновременно, бывает непросто.

Для обозначения различных хладагентов применяется система стандартизации, введенная Международной организацией по стандартизации (ИСО). Эта система включает в себя наименование и номер, где буква "R" обозначает хладагент, а цифры связаны со структурой молекулы хладагента. С началом заботы об окружающей среде был подписан Монреальский протокол, в котором были учтены химические вещества, разрушающие озоновый слой атмосферы. Это привело к ограничению использования хлорсодержащих хладагентов и способствовало разработке более экологически безопасных альтернатив, таких как хладагенты HCFC и HFC.

Хладагенты подразделяются на три основные группы в зависимости от их воздействия на озоновый слой: CFC (хлорфторуглероды), HCFC (хлористоводородные фторуглероды) и HFC (гидрофторуглероды). Среди них HFC характеризуются более низким воздействием на окружающую среду.

Однако при выборе хладагента важно учитывать не только его экологические характеристики, но и другие параметры, такие как температурный глайд, горючесть и взрывоопасность. Например, хладагент R410a, который является альтернативой R22, обладает нулевым потенциалом истощения озонового слоя и более низким потенциалом глобального потепления. Он также характеризуется негорючими свойствами.

Важной характеристикой хладагентов является их температурный глайд, который описывает изменение температуры при переходе из жидкой в газообразную фазу. Это важно для конструкции холодильной техники.

Таким образом, выбор хладагента для систем кондиционирования воздуха важен не только с точки зрения его экологической устойчивости, но и с учетом других характеристик, чтобы обеспечить безопасную и эффективную работу системы.

Существует несколько областей фазового состояния хладагентов, таких как переохлажденная жидкость, насыщенная жидкость, смесь жидкости и пара, насыщенный пар и перегретый пар, которые представлены на диаграммах состояния. При сравнении диаграмм двух различных хладагентов можно заметить, что в фазовой области "Смесь жидкости и пара" изобара и изотерма не совпадают для хладагента R407C. Это указывает на наличие температурного глайда у R407C, что означает изменение температуры при одном и том же давлении в процессе испарения и конденсации.

Хладоносители подразделяются на несколько групп в зависимости от их назначения, агрегатного состояния, диапазона рабочих температур и температуры замерзания. Они могут быть греющими, охлаждающими, промежуточными теплоносителями и хладоносителями. По агрегатному состоянию хладоносители делят на однофазные и многофазные, чаще двухфазные. По диапазону рабочих температур выделяют высоко-, средне-, низкотемпературные и криогенные хладоносители. Наиболее распространенными хладоносителями являются вода, водяной пар, воздух, дымовые и топочные газы.

Также хладоносители различаются по веществу, которое определяет температуру замерзания, что может быть важным при выборе хладоносителя для конкретных систем. Температура замерзания указывает на температуру, при которой вещество переходит в твердое состояние, что может привести к разрушению оборудования.

На сегодняшний день существует множество различных хладагентов и хладоносителей, каждый из которых обладает своими уникальными свойствами и характеристиками. Разработка новых, улучшенных хладагентов и хладоносителей остается актуальной задачей для совершенствования систем кондиционирования и охлаждения.

Хладагенты и хладоносители играют важную роль в системах кондиционирования воздуха, влияя на их эффективность и окружающую среду. Правильный выбор этих компонентов может снизить энергопотребление, сократить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить более долгий срок службы системы. Стремление к экологически устойчивым вариантам и соблюдение регуляций важно для устойчивого будущего систем кондиционирования воздуха.

Список использованной литературы:

1. Рымаров А.Г. Прогнозирование параметров воздушного, теплового, газового и влажностного режимов помещений здания / А. Г. Рымаров // Academia. Архитектура и строительство. – 2009. – № 5. – С. 362–364.
2. Крамаренко, П. Т. Микроклимат жилых зданий / П. Т. Крамаренко, А. В. Лисина // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, – 2013. – № 2. – С.23–26.

© А.Д. Бабинская, 2023

УДК 692

Бабинская А.Д.,
Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия

ПРОЦЕССЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ОБОГРЕВА В КВС

Аннотация: Рассматриваются ключевые аспекты фильтрации, охлаждения, увлажнения и циркуляции воздуха в современных системах кондиционирования. Особое внимание уделяется эффективности и важности этих процессов для обеспечения комфортных и здоровых условий внутренней среды помещений.

Ключевые слова: кондиционирование воздуха, фильтрация воздуха, охлаждение воздуха, увлажнение воздуха, циркуляция воздуха.

Annotation: The key aspects of filtration, cooling, humidification and air circulation in modern air conditioning systems are considered. Special attention is paid to the effectiveness and importance of these processes to ensure comfortable and healthy indoor environment conditions.

Keywords: air conditioning, air filtration, air cooling, air humidification, air circulation.

Фильтрация воздуха - первый и один из самых важных процессов обработки воздуха в системах кондиционирования. Ее целью является удаление загрязнений и частиц из воздуха, таких как пыль, пыльца, бактерии, вирусы и другие аллергены. Фильтры обычно изготавливаются из различных материалов, таких как стекловолокно, активированный уголь и электростатические материалы. Выбор правильного фильтра зависит от конкретных потребностей и характеристик помещения.

Охлаждение воздуха - это важный процесс кондиционирования, который обеспечивает комфортные температурные условия в помещении. Это достигается с помощью холодильного цикла, в котором тепло извлекается из воздуха и отводится наружу. Кондиционеры могут использовать различные хладагенты, такие как фреоны или экологически более безопасные альтернативы, чтобы охладить воздух. Охлажденный воздух затем циркулирует в помещении, снижая его температуру.

В некоторых климатических условиях требуется обогрев воздуха, чтобы обеспечить комфорт в холодное время года. Процесс обогрева включает в себя нагрев воздуха с помощью электрических нагревателей или газовых котлов. Теплый воздух затем циркулирует в помещении, поддерживая желаемую температуру. Увлажнение воздуха - еще один важный аспект обработки воздуха в системах кондиционирования. В сухих климатических условиях влажность воздуха может снижаться до критически низких уровней, что может вызывать дискомфорт и проблемы со здоровьем. Для решения этой проблемы КВ обычно оснащают увлажнителями, которые добавляют влагу в воздух, поддерживая оптимальный уровень влажности. Наоборот, в некоторых случаях необходимо уменьшить влажность воздуха. Высокая влажность может способствовать росту плесени и других микроорганизмов, а также создавать дискомфорт. Для снижения влажности КВ могут быть оснащены осушителями, которые удаляют избыточную влагу из воздуха. Внутренний воздух в помещениях может изменять свои характеристики под влиянием разнообразных факторов, таких как изменения в атмосферных условиях, выделение тепла, влаги, пыли и вредных газов от людей и оборудования. Эти факторы могут привести к неблагоприятным состояниям воздуха, которые могут влиять на

комфортность для людей и эффективность технологических процессов. Для поддержания качества внутреннего воздуха необходимо проводить воздухообмен, что включает в себя удаление загрязненного воздуха из помещения и подачу свежего, чистого воздуха, обычно извне.

В атмосферном воздухе всегда содержится влага в виде водяного пара, создавая так называемый влажный воздух. Влажный воздух может содержать водяные капли или кристаллы льда, и его влагосодержание может быть насыщенным или перегретым. При проведении технических расчетов, чаще всего рассматривается 1 кг сухого воздуха, и удельные параметры, связанные с влажным воздухом, относятся именно к нему. У влажного воздуха есть несколько ключевых параметров, определяющих его состояние, и обычно достаточно знать два из них, чтобы полностью описать его состояние. Однако для удобства и точности анализа часто используют шесть основных параметров: давление, температура, относительную влажность, энтальпию, влагосодержание и парциальное давление водяного пара. H-d диаграмма влажного воздуха предоставляет наиболее полное представление о состояниях влажного воздуха, используя все шесть основных параметров. Эта диаграмма широко применяется при расчете и проектировании процессов обработки влажного воздуха, таких как сушка различных материалов и кондиционирование воздуха.

При проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха, возникают различные процессы изменения состояния воздуха. Эти процессы включают в себя нагрев и охлаждение воздуха, увлажнение паром, а также обработку водой. Понимание этих процессов имеет важное значение при разработке эффективных систем кондиционирования воздуха и обеспечении комфортных условий внутри помещений.

Основной задачей систем кондиционирования воздуха является поддержание оптимальных и безопасных параметров воздуха в помещениях, в которых они установлены. Эти параметры включают в себя несколько основных характеристик влажного воздуха, которые должны быть под контролем:

- Давление (P): Неправильное давление может вызвать дискомфорт и даже проблемы для здоровья.
- Температура (T): Поддержание оптимальной температуры является одной из ключевых задач систем кондиционирования. Это важно для обеспечения комфортных условий для людей и для сохранения оптимальных условий для оборудования и процессов внутри помещения.
- Влажность: Контроль влажности воздуха также имеет большое значение. Слишком сухой или слишком влажный воздух может вызвать проблемы для здоровья и комфорта, а также повредить материалы и оборудование.
- Чистота воздуха: Уровень чистоты воздуха в помещении должен быть поддержан на безопасном и гигиеничном уровне. Системы кондиционирования обычно включают фильтры, которые удаляют пыль, пыльцу, бактерии и другие загрязнители.

Знание процессов обработки воздуха в системах кондиционирования играет ключевую роль в обеспечении и контроле этих параметров микроклимата в помещениях. Это включает в себя понимание термодинамических и гидродинамических процессов, а также принципов работы различных компонентов системы, таких как компрессоры, конденсаторы, испарители и фильтры. Знание этих процессов позволяет инженерам и проектировщикам рассчитать и настроить системы кондиционирования воздуха таким образом, чтобы они эффективно выполняли свои функции и обеспечивали необходимые параметры влажного воздуха в помещениях. Это важно, как для комфорта и здоровья людей, так и для эффективности работы оборудования и процессов внутри объектов кондиционирования. Для обеспечения заданных параметров микроклимата в объектах кондиционирования, системы кондиционирования воздуха применяют различные технологии и процессы обработки воздуха. Вот несколько ключевых аспектов этих процессов:

Один из важных аспектов обработки воздуха - это эффективная циркуляция. Системы кондиционирования обеспечивают равномерное распределение воздуха в помещении, что позволяет избежать образования горячих и холодных зон. Это достигается с помощью вентиляторов и воздушных каналов.

Системы кондиционирования обычно оснащены фильтрами, которые улавливают пыль, пыльцу, аллергены и микробы из воздуха. Это не только улучшает качество воздуха в помещении, но и способствует здоровью жильцов. Для поддержания оптимальной температуры системы кондиционирования могут использовать процессы охлаждения и обогрева. Охлаждение достигается путем циркуляции воздуха через холодильники или кондиционеры, а обогрев - через обогреватели. Контроль влажности воздуха является критическим аспектом обработки воздуха. Для этого могут

применяться увлажнители и осушители, которые добавляют или удаляют влагу из воздуха, соответственно.

Современные системы кондиционирования воздуха обычно оснащены сенсорами и автоматическими системами управления, которые постоянно мониторят и регулируют параметры микроклимата, такие как температура и влажность, для поддержания заданных значений.

Таким образом, процессы обработки воздуха в системах кондиционирования играют решающую роль в обеспечении оптимальных условий внутри помещений и имеют важное значение для здоровья и комфорта людей, а также для эффективности работы оборудования и процессов внутри объектов кондиционирования.

Список использованной литературы:

1. Батулин В.В. Основы промышленной вентиляции. – М.: Стройиздат, 1990.
2. Гоголин А.А. Кондиционирование воздуха в мясной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1966.

© А.Д. Бабинская, 2023

УДК 629

Кулаченко И.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

АДАПТИВНАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ: ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ

Аннотация: В контексте современных требований к радиолокационным системам, обеспечение точной настройки частоты работы является ключевым аспектом для достижения высокой разрешающей способности и устойчивости к помехам. В данной исследовании представлены методология и практический подход к формированию импульсных характеристик, основанные на динамической перестройке частоты в макете радиолокационной станции.

Ключевые слова: радиолокационная станция, импульсные характеристики, перестройка частоты, разрешающая способность, помехоустойчивость.

Annotation: In the context of modern requirements for radar systems, ensuring accurate frequency tuning is a key aspect to achieve high resolution and resistance to interference. This study presents a methodology and a practical approach to the formation of pulse characteristics based on dynamic frequency tuning in the layout of a radar station.

Keywords: radar station, pulse characteristics, frequency tuning, resolution, noise immunity.

Радиолокационные системы являются неотъемлемой частью современной техники, используемой в гражданском и военном применении. Станция с перестройкой частоты позволяет изменять рабочую частоту в определенных пределах. Это позволяет:

- Избегать помех и противодействовать радиоэлектронной борьбе.
- Улучшать детектирование объектов разного типа на различных дистанциях.
- Оптимизировать работу станции в различных условиях.

Импульсная характеристика – это ответ радиолокационной системы на единичный импульс. Для формирования нужной характеристики используются:

- Макет радиолокационной станции.
- Генератор сигналов с возможностью перестройки частоты.
- Анализатор спектра для контроля и измерения параметров сигнала.

Процесс формирования:

1. На генераторе устанавливается нужная частота и форма сигнала.
2. Сигнал подается на вход макета станции.

3. С помощью анализатора спектра контролируются параметры выходного сигнала и корректируются при необходимости.

Формирование импульсных характеристик с помощью макета радиолокационной станции с перестройкой частоты позволяет создать гибкую и адаптивную систему, способную эффективно функционировать в различных условиях. Этот метод является перспективным для разработки современных радиолокационных систем. Сохраняется актуальность задачи идентификации объектов посредством векторных характеристик, включая импульсные характеристики. Для подтверждения высокой информационной ценности импульсных характеристик (ИХ), сформированных с помощью синтезированных отраженных сигналов с перестройкой частоты (СПЧ), в работе была разработана структура макета радиолокационной станции (РЛС) с возможностью перестройки частоты, и описан принцип ее работы. С целью экспериментального подтверждения, была осуществлена разработка компонентов макета, создание общей схемы и проверка функционирования каждой структурной части, включая передающую и приемную антенны.

При сборке РЛС были учтены результаты предварительного моделирования работы макета, включая согласованную обработку оцифрованных сигналов, отраженных от объекта с пространственно-распределенными характеристиками на различных частотах с шагом перестройки около 9,8 МГц. Внешний вид макета, соответствующий описанной структуре, изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид макета РЛС с перестройкой частоты

Синтезатор частоты во время работы макета РЛС генерировал квазигармонические колебания высокой частоты в пределах $\Delta F=2,5$ ГГц. Форма синтезированных колебаний на частоте 441 МГц (45-я частота в наборе из 256 дискретных частот) представлена на рисунке 2.

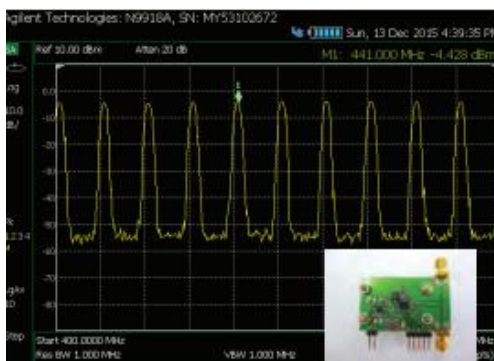


Рисунок 2 – Сигнал на выходе синтезатора частоты

С помощью радиочастотного ключа из непрерывной последовательности колебаний синтезатора частоты формировались импульсные радиочастотные сигналы, близкие к прямоугольной форме, с высокочастотным заполнением. Эти сигналы, с шагом перестройки частоты порядка 9,8 МГц, направлялись на смеситель передатчика. Управляющие импульсы для радиочастотного ключа представлены на рисунке 3.

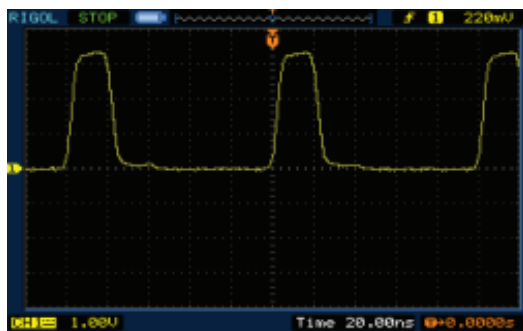


Рисунок 3 – Управляющие прямоугольные видеоимпульсы

При этом второй вход суммирующего смесителя передатчика получал основные колебания базовой несущей частоты $F_n=10$ ГГц. Смесителем передатчика формировались импульсные радиочастотные сигналы на n -й перестраиваемой частоте f_n , перенесенные на базовую частоту. Общий вид и направленность излучающей антенны изображены на рисунке 5.

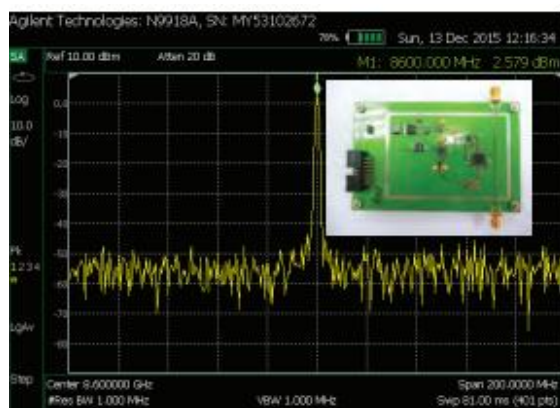


Рисунок 4 – Спектрограмма сигналов гетеродина

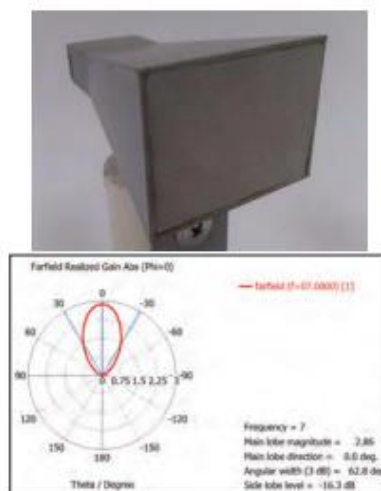


Рисунок 5 – Внешний вид и диаграмма направленности рупорной антенны

Сигналы, отраженные от объекта с перестройкой частоты (СПЧ), принимались рупорной антенной, аналогичной передающей антенне, и проходили усиление в усилителе высокой частоты. После этого они направлялись на смеситель приемника, куда в качестве опорного сигнала подавались колебания на частоте F_n . В итоге на выходе смесителя приемника формировались колебания разностной частоты f_n , каждая из которых имела свою индивидуальную величину в каждом периоде наблюдения. Пример сигнала на выходе смесителя на 45-й частоте перестройки представлен на рисунке 6.

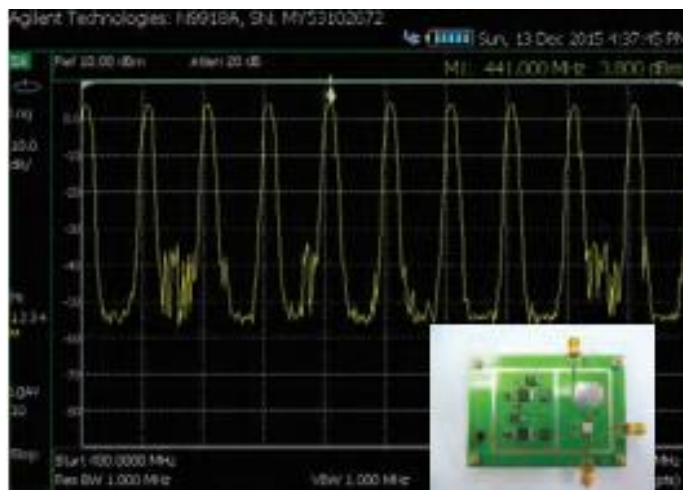


Рисунок 6 – Сигнал на выходе смесителя приемника на n -й частоте

Сигнал после прохождения квадратурного демодулятора, который разделяет его на синусно-косинусные компоненты, направлялся на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который преобразовывал оба компонента в цифровой формат. Пример синусных и косинусных компонент на выходе АЦП для 45-й частоты перестройки показан на рисунке 7.



Рисунок 7 – Квадратурные составляющие отраженного сигнала

Для полунатурных экспериментов с использованием макета РЛС был разработан метод вертикального излучения СПЧ в свободное пространство. Это включало использование элементарных шарообразных отражателей, размещенных на расстоянии 6 метров от антенн. Эксперименты проводились без использования безэховой камеры. Отражатели были закреплены над макетом РЛС и располагались на разных высотах. Это позволило проводить измерения без влияния ветра. Эксперименты проводились с различными моделями объектов.

Исследование доказало возможность формирования импульсных характеристик (ИХ) из отраженных СПЧ и подтвердило их информационные свойства. Полученные ИХ были адекватными относительно взаимных расстояний между отражателями, что поддерживает гипотезу об использовании ИХ в качестве инструмента для идентификации объектов. Данные экспериментов также соответствовали позитивным оценкам, представленным в других исследованиях.

Список использованной литературы:

1. Митрофанов Д.Г. Получение аналитического описания импульсной характеристики летательного аппарата в интересах обеспечения безопасности и контроля воздушного пространства // Проблемы безопасности Российского общества. Смоленск. МИИТ. 2014. № 3 / 4. С. 248 - 261

© И.А. Кулаченко, 2023

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА В АВИАЦИИ

Аннотация: В работе рассматриваются основные аспекты проектирования и оптимизации системы электрического привода, включая выбор компонентов, управление, интеграцию с крыльями и адаптивными системами. Исследование включает численное моделирование и экспериментальное тестирование предложенного привода на физическом прототипе.

Ключевые слова: адаптивное крыло, электрический привод, летательный аппарат, проектирование, оптимизация.

Annotation: The paper discusses the main aspects of designing and optimizing an electric drive system, including component selection, control, integration with wings and adaptive systems. The study includes numerical modeling and experimental testing of the proposed drive on a physical prototype.

Keywords: adaptive wing, electric drive, aircraft, design, optimization.

Адаптивные крылья – это инновационное развитие в авиационной отрасли, позволяющее летательным аппаратам оптимизировать свои аэродинамические характеристики в различных условиях полета. Адаптивные крылья способны менять свою форму в полете, адаптируясь к различным условиям, таким как скорость, нагрузка или погодные условия. Это может значительно улучшить эффективность полета, сократить потребление топлива и уменьшить нагрузку на крыло. Электрические приводы могут предоставлять высокую точность позиционирования, что крайне важно для оптимизации аэродинамических характеристик крыла. Также отсутствие множества движущихся механических частей делает электрический привод менее подверженным износу и требующим меньше обслуживания и отсутствие необходимости в гидравлических жидкостях или сжатом воздухе может снизить вес системы.

Многие современные исследования и разработки в авиационной отрасли направлены на интеграцию электрического привода в адаптивные крылья. Это позволяет летательному аппарату лучше маневрировать в воздухе. И также может автоматически реагировать на изменения условий, например, при столкновении с порывами ветра.

В стандартном крыле летательного аппарата (ЛА), с целью изменения его геометрии и аэродинамических характеристик, используется механизация крыла, которая добавляет разнообразные участки, влияющие на его форму. Однако этот подход сопряжен с проблемами, такими как увеличение аэродинамического сопротивления и изменение продольной устойчивости ЛА. Элероны на задней кромке крыла, применяемые для управления креном, также имеют ограничения, включая появление нежелательных креновых моментов при определенных скоростях. В связи с этим, эффективный полет требует различной аэродинамики в зависимости от режима полета. Для преодоления данных ограничений и улучшения аэродинамических характеристик, с учетом изменяющихся условий полета, представляется перспективным использование адаптивного крыла. Такой подход позволяет изменять геометрию крыла в реальном времени, чтобы оптимизировать его аэродинамические характеристики для конкретного режима полета.

Для реализации адаптивного крыла требуется разработать механизмы, способные изменять размах, стреловидность, форму и другие параметры крыла. Эластичная внешняя обшивка и силовые каркасы могут быть использованы для плавного изменения геометрии крыла. Основным преимуществом такого подхода является сохранение гладкости профилей крыла и предотвращение срыва потока в местах излома.

Для успешной реализации адаптивного крыла необходимо разработать эффективные алгоритмы управления, которые будут учитывать текущие условия полета и оптимизировать работу адаптивных механизмов. Экспериментальное тестирование на физических прототипах будет необходимо для подтверждения эффективности и надежности разработанных систем.

Для создания деформируемой поверхности летательного аппарата (ЛА) используются материалы, такие как алюминий, титан и волокно-армированные полимерные композиты. Главной целью является разработка конструкции, способной изменять свою форму, сохраняя при этом способность выдерживать аэродинамические нагрузки. Решение данной задачи заключается в создании многопрофильной поверхности, состоящей из жестких и гибких сегментов. Это позволяет создать структуру, которая остается стабильной под воздействием внешних нагрузок. Применительно к адаптивным крыльям была проведена работа, начатая в 1960-х годах в СССР, где исследовались способы управления самолетом с использованием аэроупругих деформаций. Один из подходов предлагал использование дифференциально отклоняемых носков крыла для управления креном

Управление адаптивным крылом летательного аппарата (ЛА) осуществляется с помощью автономных силовых приводов, включая гидравлические, электрогидростатические и электромеханические приводы. Они способны осуществлять как поступательное, так и вращательное действие и устанавливаются в адаптивном крыле. Важным аспектом является снижение массы и габаритов этих силовых систем. Среди них, электромеханические силовые приводы (ЭСП) выделяются своей относительной простотой конструкции, небольшой массой и компактными размерами. ЭСП демонстрируют конкурентоспособные характеристики по усилиям и быстродействию в сравнении с гидравлическими приводами.

Среди преимуществ адаптивных крыльев следует выделить:

- Экономия топлива благодаря повышению аэродинамического качества.
- Снижение шума аппарата за счет отсутствия щелей в механизации.
- Высокую надежность благодаря отсутствию подвижных частей в механизме изменения формы.
- Снижение веса и механических перенапряжений в управляющих приводах за счет использования упругих материалов.
- Высокую эффективность управления аэродинамическими плоскостями с помощью электроприводов.

Таким образом, адаптивное крыло, способное менять свою форму во время полета, может значительно улучшить аэродинамические характеристики и производительность летательных аппаратов. Эта технология может быть применена как для новых, так и для модифицированных ЛА, что делает ее перспективной для будущего развития авиационной индустрии.

Структура электропривода включает бесколлекторный электродвигатель с постоянными магнитами, датчики положения, двухступенчатый редуктор, электромагнитную муфту и датчики обратной связи. Однако использование ЭСП для управления аэродинамическими поверхностями ЛА имеет свои трудности, включая низкую надежность, ограниченную отказобезопасность и точность регулирования в области малых сигналов управления.

В настоящее время достижения в области алгоритмов управления синхронными электродвигателями с постоянными магнитами, используемыми в ЭСП, позволяют обеспечивать высокое качество регулирования положения выходного звена во всех диапазонах сигналов управления.

Для повышения надежности и отказобезопасности ЭСП разрабатываются конструкции, направленные на снижение износа механической части. Рассматривается использование конструкции адаптивного крыла с гибкими передними и задними кромками, с минимальным числом ЭСП, необходимым и достаточным для отклонения и демпфирования нагрузок, вызванных аэродинамическими силами.

Для решения проблемы была разработана конструкция адаптивного крыла с гибкими кромками, где силовые приводы представляют собой ЭСП поступательного действия. Этот привод позволяет не только отклонять кромки адаптивного крыла, но и демпфировать колебания деформируемых частей крыла без износа механизма. Конструкция адаптивного крыла включает центральный кессон, носовые и хвостовые части с элементами каркаса и армированными эластомерными панелями. Эластичная пленка покрывает аэродинамическую поверхность крыла. Силовые приводы, закрепленные на кессоне, представляют собой ЭСП поступательного движения, с каждой нервюрой, содержащей по одному приводу.

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.

© И.А. Кулаченко, 2023

УДК 674

Кулаченко И.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

СУПЕРВИЗОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАПЛАНЕТНЫМИ РОБОТАМИ

Аннотация: В рамках исследования рассматриваются методы и алгоритмы управления, позволяющие эффективно координировать действия роботов на поверхности планеты и обеспечивать их взаимодействие с операторами на орбитальной станции. Результаты исследования могут быть применены для оптимизации операций на планетарных миссиях и повышения производительности робототехнических систем.

Ключевые слова: Управление группировкой, инопланетные роботы, супервизорный режим, орбитальная станция, координация действий.

Annotation: Within the framework of the study, control methods and algorithms are considered that make it possible to effectively coordinate the actions of robots on the surface of the planet and ensure their interaction with operators on the orbital station. The results of the study can be applied to optimize operations on planetary missions and improve the performance of robotic systems.

Keywords: Group management, alien robots, supervisory mode, orbital station, coordination of actions.

По мере расширения космической деятельности человечества актуализируется задача исследования других планет с использованием робототехники. Одним из наиболее перспективных направлений является управление группировкой напланетных роботов с борта орбитальной станции в супервизорном режиме. Сам супервизорный режим управления - это режим подразумевает не прямое, а косвенное управление роботами. Астронавты или операторы на орбитальной станции могут задавать роботам общие задачи или корректировать их действия, не вмешиваясь в каждое конкретное действие. В данном режиме: вместо того чтобы управлять каждым роботом по отдельности, оператор может дать общую команду группе; машины могут принимать решения на месте, опираясь на свои сенсоры и алгоритмы, что повышает их эффективность и безопасность.

Одним из вызовов данной области является учет ограничений связи и времени задержки при передаче данных между орбитальной станцией и роботами на планете. Иногда возникает необходимость в принятии автономных решений роботами в случаях, когда связь с центром управления временно прерывается или становится недоступной. Управление группировкой напланетных роботов в супервизорном режиме имеет широкий спектр применений. Например, научные исследования, исследования ресурсов, разведка и картографирование местности, выполнение сложных задач с использованием коллективного интеллекта роботов и другие задачи могут быть решены с помощью такой системы управления.

Одной из особенностей данной темы является необходимость учитывать специфику работы в условиях космоса, такие как влияние межпланетной среды, солнечной радиации, ограниченность ресурсов и длительные временные промежутки между коммуникацией с роботами. Исследования и разработки в области управления группировкой напланетных роботов в супервизорном режиме с борта орбитальной станции имеют большое значение для прогресса в космической робототехнике и

позволяют расширить возможности и эффективность эксплуатации роботических систем на поверхности других планет.

В 1984-1985 годах экспедиция "Вега 1,2" достигла значительных достижений в области межпланетных станций, отправив спускаемые аппараты и атмосферные аэростаты на Венеру и проведя исследования вблизи ядра кометы Галлея. Эти результаты показали возможность и целесообразность использования автоматических аппаратов-роботов для исследования космического пространства, которое является враждебной средой для человека. Опыт эксплуатации Международной космической станции (МКС) также подтверждает, что большую часть времени космонавты тратят на обслуживание станции, и робототехника играет важную роль в выполнении научных экспериментов и других операций.

Развитие отечественной космической робототехники является приоритетной задачей научно-технической деятельности. Освоение Луны с помощью роботов становится актуальной научно-технической задачей, где роботы на поверхности Луны будут действовать в составе группировок и требовать развитых систем управления и искусственного интеллекта. Роботы смогут проводить различные задачи, такие как составление цифровых карт поверхности, поиск полезных ископаемых, монтаж конструкций, развертывание сетей энергоснабжения и связи, а также ремонт оборудования.

Для эффективного функционирования роботов на поверхности Луны важным аспектом будет их групповое взаимодействие и способность активно искать необходимую информацию для достижения поставленных целей. Системы управления роботами должны включать функции наблюдения, ориентации, принятия решений и вычисления стратегий действий. Процесс управления и взаимодействия роботов будет определяться многоконтурным и многостадийным процессом "ЗС" (вычисление, коммуникация, управление) и требовать формирования последовательности операций.

Для разработки группировок космических роботов и создания космической виртуальной среды взаимодействия человека и роботов могут применяться различные модели, протоколы и алгоритмы. Это позволит строить информационную инфраструктуру с использованием различных каналов связи, средств дополненной реальности и систем телеприсутствия. Развитие отечественной космической робототехники способствует формированию напланетной транспортно-производственной инфраструктуры и осуществлению научно-исследовательских операций на Луне и других планетах Солнечной системы.

В процессе функционирования группы напланетных мобильных роботов одной из важных задач является построение и поддержание актуальности общей карты местности. Для этого необходимо собирать сенсорные данные, обрабатывать их, передавать в центральный узел сети и формировать общее облако точек.

Схема информационных потоков, реализующих эту задачу, включает использование лазерного локатора, бортового вычислительного компьютера, гетерогенной среды облачных вычислений и навигационной системы. Данные от лазерного локатора проходят предварительную обработку на борту, а затем передаются в высокопроизводительную среду облачных вычислений. Для объединения карт местности используется комбинированный метод, включающий итерационный метод подбора смещения и поворота облака точек с координатными данными навигационной системы.

Объединенная карта местности векторизуется методом триангуляции, где каждый треугольник характеризуется угловыми точками и их углами наклона. Затем векторизованная карта размечается на проходимые и непроходимые элементы в соответствии с параметрами мобильной робототехнической платформы. На основе карты проходимости формируется траектория движения робота. Маршрут прокладывается по зонам: зоне непосредственной видимости, устаревшей карте и неизвестной части карты. Для каждой зоны применяются различные подходы к прокладке маршрута и коррекции при обновлении данных. Мобильный робот получает фрагмент маршрута и обрабатывает его, контролируя свое положение и корректируя траекторию при необходимости. Данные о положении робота отправляются в облачную систему, где они анализируются и используются для дальнейшей обработки и планирования. Оператор имеет возможность учитывать наличие лазерной связи между роботом и облачной средой при формировании маршрута. Также учитывается прямая видимость между роботом и системой связи при векторизации карты местности.

Таким образом, навигационная задача включает сбор и обработку данных, построение общей карты местности, векторизацию, прокладку маршрута и контроль положения робота на основе облачных вычислений и навигационной системы.

Список использованной литературы:

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера. 6-е издание. — СПб.: Питер, 2013. — 811 с.
2. Таллоч, Митч Ресурсы Windows 7»- БХВ-Петербург, 2013. - 1104с
3. Бикманс, Жерар Linux с нуля(3 тома) - ДМК Пресс, 2014. – 1919с
4. Миронов, Д.А. Энциклопедия компьютера и ноутбука - Эксмо,

© И.А. Кулаченко, 2023

УДК 629

Левашова А.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСТРОЙКИ И ОПТИМИЗАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ЗА СЧЕТ СТЕНДА

Аннотация: Стенд обеспечивает возможность реалистичного моделирования различных сценариев полетов, а также анализа работы систем управления и навигации. Разработанный стенд способствует повышению эффективности настройки и оптимизации беспилотных летательных аппаратов путем проведения искусственных испытаний в контролируемой среде.

Ключевые слова: динамический стенд, беспилотные летательные аппараты, настройка, системы управления, моделирование.

Annotation: The stand provides the possibility of realistic modeling of various flight scenarios, as well as analysis of the operation of control and navigation systems. The developed stand contributes to improving the efficiency of setting up and optimizing unmanned aerial vehicles by conducting artificial tests in a controlled environment.

Keywords: dynamic stand, unmanned aerial vehicles, configuration, control systems, modeling.

Развитие и совершенствование таких систем требует уникальных методов настройки и тестирования. Для обеспечения точности необходим специализированный инструмент - комплексный динамический стенд. Целью комплексного динамического стенда для настройки систем БПЛА является создание окружения, максимально приближенного к реальным условиям полета, где инженеры и программисты могут тестировать и настраивать системы навигации, управления и автопилота. Основные задачи стенда включают:

- Стенд создает реалистичные условия, такие как ветер, атмосферные эффекты и гравитация, чтобы обеспечить точные и повторяемые тесты.
- Стенд должен иметь системы безопасности, которые предотвращают аварии и повреждение тестируемых БПЛА.
- Стенд должен быть способен моделировать различные типы БПЛА и условий полета, чтобы удовлетворить потребности разных разработчиков.

Ключевые компоненты динамического стенда:

- Имитаторы Атмосферных Условий - Эти устройства могут имитировать различные атмосферные условия, такие как высоту, температуру, влажность и ветер. Они позволяют тестируемым БПЛА адаптироваться к разнообразным метеорологическим условиям.
- Для создания поддержания подлинных тяговых усилий и моментов вращения, двигатели и пропеллеры на стенде используются для имитации движения аппарата в воздухе.
- Стенд также может генерировать радиоинтерференции и электромагнитные помехи, чтобы проверить, как системы связи и навигации реагируют на подобные условия.
- Оснащенные сенсорами и камерами, стенд может мониторить и регистрировать данные о поведении БПЛА в реальном времени.

Комплексные динамические стенды играют ключевую роль в разработке и настройке систем беспилотных летательных аппаратов. Они обеспечивают безопасные и реалистичные условия для тестирования, позволяют разработчикам совершенствовать системы и создавать более надежные и

эффективные БПЛА. Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются эти системы, являются внешние воздействия, такие как угловые и поступательные движения аппарата во время полета. Комплексный динамический стенд позволяет провести точную настройку систем БЛА, воспроизводя разнообразные сценарии полетов и воздействия.

Важной особенностью данного стенда является его способность имитировать угловые и поступательные движения аппаратов в контролируемой лабораторной среде. Это позволяет технически произвести угловые движения без необходимости большого физического пространства для перемещения объектов. В структуре стенда содержатся специальные рамки, предоставляющие степени свободы вращательного движения, обеспечивая тем самым разнообразные сценарии тестирования.

Для имитации поступательных движений используется пяти-шестистепенный стенд, применяемый в авиационных тренажерах и виртуальных кинотеатрах. Стюартова шестистепенная платформа, широко используемая в тренажерах, позволяет не только имитировать угловые положения аппарата, но и передавать пилотам ощущение перегрузок и ускорений вдоль всех трех осей. Эта технология позволяет проводить симуляции, приближенные к реальным условиям полета.

Созданная в НПЦ МБК разработка обладает более широкими параметрами вращательного движения без необходимости линейного перемещения. Это позволяет достигать более высокой угловой скорости вращения и ускорения, что является критически важным для проверки систем в реальных условиях эксплуатации. Комплексный динамический стенд предоставляет уникальные возможности:

- Программирование траекторий вращения с заданными законами изменения угловой скорости и ускорения.
- Формирование стабильных траекторий движения для тестирования датчиков угловых скоростей и гармонических колебаний с высокой частотой.
- Временную синхронизацию регистрации параметров движения и координат, а также сигналов полезной нагрузки.
- Удобное крепление и юстировку для полезной нагрузки.

Эффективное управление стендом обеспечивается электрическими бесколлекторными серводвигателями, которые обеспечивают высокую точность и стабильность при работе.

Выводы по данной разработке показывают, что комплексный динамический стенд стал важным средством для качественной настройки и тестирования систем беспилотных летательных аппаратов. Его способность имитировать разнообразные условия полетов и воздействия, а также обширные параметры вращения, делают его необходимой технологией для достижения высокой надежности и эффективности работы БЛА.

Механический редуктор волнового типа отличается от обычных зубчатых передач отсутствием люфта, что обеспечивает высокую точность передачи движения. Его динамическая ошибка, представляющая типичный "гистерезис", составляет всего 1–3 угловых секунд. Однако в случае использования механического редуктора с планетарной передачей в электродвигателях и при значительной нагрузке, могут возникать зоны нечувствительности редуктора, что негативно сказывается на точности позиционирования. В таких ситуациях требуются более сложные алгоритмы управления стендом, предварительная калибровка и коррекция сигналов.

Применение электромеханического привода с абсолютным энкодером позволяет добиться высокой точности в настройке углового положения рамки – до 2 угловых минут относительно горизонтальной земной плоскости. Использование инкрементальных энкодеров обеспечивает разрешающую способность до 1 угловой секунды при относительных перемещениях. Для передачи кругового движения и 20 информационных сигналов целевой нагрузки используется вращающееся контактное устройство.

Для проверки и калибровки акселерометров при ускорении $\pm g$ столик позиционируется в определенных угловых положениях. Для контроля чувствительности и смещения нуля акселерометров могут применяться способы, основанные на формировании центробежных и кратковременных тангенциальных ускорений.

Стенд также может быть использован для полунатурного моделирования полетов беспилотных летательных аппаратов с подвижными видеосистемами, а также для изучения точности работы автоматических систем стабилизации и сопровождения объектов.

Этот высокотехнологичный механический редуктор волнового типа представляет собой значительное усовершенствование по сравнению с обычными зубчатыми передачами. Его

особенность заключается в отсутствии люфта, который обычно присутствует в зубчатых передачах и может негативно сказываться на точности передачи движения. Эта характеристика делает механический редуктор волнового типа идеальным для задач, требующих высокой точности позиционирования.

Особенно интересным является тот факт, что данное устройство демонстрирует невероятно низкую динамическую ошибку в форме "гистерезиса" – всего 1–3 угловых секунды. Это говорит о его выдающейся способности сохранять точность движения даже в условиях разнообразных нагрузок и воздействий.

В контексте использования механического редуктора в электродвигателях с планетарной передачей и при значительных нагрузках, возникает проблема зон нечувствительности, что ведет к ухудшению точности позиционирования. В таких случаях, повышение точности требует более сложных методов управления стендом, включая предварительную калибровку и коррекцию сигналов.

Внедрение электромеханического привода с абсолютным энкодером имеет огромное значение. Оно обеспечивает уникальную способность устанавливать угловое положение рамки с высокой точностью до 2 угловых минут по отношению к горизонтальной плоскости. Использование инкрементальных энкодеров также значительно повышает точность, обеспечивая разрешающую способность до 1 угловой секунды.

Продвинутый стенд дополняется вращающимся контактным устройством, которое обеспечивает круговое движение и передачу 20 информационных сигналов целевой нагрузки. Это обеспечивает более широкие возможности для тестирования и настройки различных компонентов.

Необходимо отметить, что стенд находится в постоянном развитии и имеет потенциал для перспективных направлений применения. Среди них – полунатурное моделирование полетов БЛА с подвижными видеосистемами, исследование точности автоматических систем стабилизации и сопровождения объектов. Эти возможности подтверждают значимость и инновационный характер разработанного механического редуктора и его вклад в совершенствование технологий в беспилотной авиации.

Список использованной литературы:

1. Щавлев А.А, Левадный А.Н. Отчет о патентных исследованиях НИОК(Т)Р «Разработать и внедрить комплексный динамический стенд для настройки и отработки пилотажно-навигационных комплексов (ПНК) и гиросtabilизированных видеосистем БЛА», УДК 531.383+629.735, №ГР 20140915, 2015г.
2. Захаров А.Г., Самсонович С.Л. Выбор параметров коррекции канала динамического моделирующего стенда // Известия ТулГУ. Технические науки. 2011. С. 42–46.

© А.А. Левашова, 2023

УДК 628

Медведева Е.А.,
Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, Россия

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ В АВИАЦИИ

Аннотация: Статья рассматривает технические аспекты проектирования и оптимизации такой установки с учетом требований к эффективности, безопасности и экологичности. В статье представлены ключевые компоненты системы, а также обсуждаются преимущества и ограничения применения электрической силовой установки в сравнении с традиционными газотурбинными двигателями.

Ключевые слова: электрическая силовая установка, сверхлёгкий пилотируемый самолет, проектирование, оптимизация, эффективность.

Annotation: The article examines the technical aspects of the design and optimization of such an installation, taking into account the requirements for efficiency, safety and environmental friendliness. The

article presents the key components of the system, as well as discusses the advantages and limitations of using an electric power plant in comparison with traditional gas turbine engines.

Keywords: electric power plant, ultralight manned aircraft, design, optimization, efficiency.

С развитием технологий и усилением интереса к экологически чистым источникам энергии, электрические силовые установки стали актуальным направлением в авиастроении, особенно для сверхлегких пилотируемых самолетов. При проектировании таких установок следует учитывать множество факторов, от веса и эффективности до безопасности и стоимости. Одной из основных проблем при разработке электрических самолетов является вес аккумуляторов. Необходимо выбирать аккумуляторы с максимальной энергоемкостью при минимальной массе. Еще КПД электрического двигателя влияет на дальность полета и общую производительность самолета. Система управления должна обеспечивать стабильное и безопасное функционирование установки, а также возможность мониторинга основных параметров в реальном времени.

От расположения двигателя и пропеллера зависят аэродинамические характеристики и устойчивость самолета. Электрические компоненты, такие как аккумуляторы и контроллеры, следует размещать таким образом, чтобы они не создавали лишнего аэродинамического сопротивления. Электрические компоненты могут нагреваться во время работы, поэтому важна эффективная система охлаждения. Необходимы специализированные предохранители и системы контроля.

Формирование обликов электрической силовой установки для сверхлегкого пилотируемого самолета требует комплексного подхода, учитывающего технические, экономические и экологические аспекты. Правильный выбор компонентов и дизайн могут сделать электрические самолеты реальной и эффективной альтернативой традиционным. Современные требования к транспортным системам стремятся к соблюдению строгих экологических норм. Один из главных мировых трендов для сокращения вредных выбросов – это переход на электрические силовые установки (ЭСУ). В таких установках двигатели приводятся в действие электрическими двигателями, питаемыми от электрохимических источников энергии, таких как аккумуляторы и топливные элементы.

Электрические автомобили уже стали реальностью, и теперь этот тренд распространяется и на авиацию. Множество крупных авиапроизводителей, научных центров и университетов, а также стартап-компаний исследуют возможности создания электрических и гибридных силовых установок для самолетов. Один из таких примеров – сертифицированный EASA и производимый серийно электрический самолет Pipistrel Alfa Electro, который оснащен аккумуляторными батареями. Но на данный момент удельная энергоемкость аккумуляторов остается низкой, что ограничивает продолжительность полетов в сравнении с традиционными двигателями внутреннего сгорания. Поэтому топливные элементы (ТЭ) представляют перспективное решение, которое, при оптимизации массогабаритных характеристик, может обеспечить такую же продолжительность полетов, как традиционные двигатели.

Различные компании занимаются разработкой демонстраторов летательных аппаратов с силовыми установками на основе ТЭ. Проекты ENFICA-FC и HY4 представляют собой примеры такой работы. В ЦИАМ также проводятся исследования по созданию сверхлегких беспилотных ЛА с электрическими силовыми установками на основе ТПТЭ, а также разрабатывается методика формирования облика и выбора параметров для электрических силовых установок ЛА. На данный момент предварительные расчеты и аналитические исследования позволяют рассмотреть возможность создания сверхлегкого самолета с взлетной массой до 700 кг и электрической силовой установкой (ЭСУ) мощностью до 80 кВт. Такой самолет должен иметь достаточные внутренние габариты для размещения компонентов ЭСУ.

Из доступных проектов были выбраны три наиболее подходящих для заданных критериев самолета: "Авиатика-МАИ-890", "МАИ-223 Китенок" и "Сигма-4". Самолет "Сигма-4" оказался наиболее подходящим для размещения ЭСУ.

После анализа летно-технических характеристик самолета "Сигма-4" была определена минимальная потребная мощность силовой установки на разных режимах полета. Для крейсерского полета (120...150 км/ч) максимальная мощность ЭСУ должна быть не менее 25...30 кВт, а для режимов взлета и набора высоты – не менее 60 кВт. При посадке ЭСУ должна обеспечивать реализацию взлетного режима (не менее 60 кВт) в течение не менее 20 секунд и режима, соответствующего мощности 30...35 кВт, в течение не менее 2 минут для ухода на второй круг и совершения повторной посадки.

Формирование облика ЭСУ для самолета "Сигма-4" осуществляется с учетом ограничений: размещение компонентов ЭСУ не должно приводить к существенному росту сопротивления и нарушению центровки ЛА, а общая масса самолета с ЭСУ, включая пилота и возможного пассажира, не должна превышать максимально допустимую взлетную массу ЛА. Для этого были рассмотрены несколько конструктивных схем для двух вариантов ЭСУ: с использованием только АКБ и совместного использования твердополимерных топливных элементов (ТПТЭ) и АКБ. В результате исследований были разработаны принципиальные схемы облика маршевой ЭСУ на основе АКБ и на основе ТПТЭ совместно с АКБ, которые наилучшим образом удовлетворяют требованиям и ограничениям проекта. Схема ЭСУ на основе АКБ включает воздушный винт фиксированного шага, электродвигатель номинальной мощности 60 кВт и кратковременной мощности 80 кВт, инвертор электродвигателя, систему охлаждения ЭД и инвертора, блок контакторов, систему автоматического управления и АКБ с системой терморегулирования. Схема ЭСУ на основе ТПТЭ и АКБ включает те же основные элементы, что и первая схема, но также добавляет энергоузел на основе ТПТЭ и импульсный повышающе-понижающий преобразователь постоянного напряжения. Выбор конкретной схемы будет зависеть от необходимой мощности и других технических характеристик самолета, исходя из которых будет определен оптимальный вариант электрической силовой установки для самолета "Сигма-4".

Предусматривается параллельное соединение топливных элементов (ТЭ) и блока аккумуляторных батарей (АКБ) для образования электрической силовой установки (ЭСУ) самолета "Сигма-4". На режимах взлета и набора высоты суммарная электрическая мощность ТЭ и АКБ направляется к инвертору, который управляет электродвигателем (ЭД-60ЦМ) с максимальной кратковременной мощностью 80 кВт и максимальной продолжительной мощностью 60 кВт. На крейсерском режиме полета, электроэнергия подается на ЭД-60ЦМ только от ТЭ, которые в свою очередь заряжают АКБ посредством DC/DC-конвертера. Электрическая силовая установка состоит из следующих основных компонентов:

- Воздушный винт фиксированного шага.
- Электродвигатель (ЭД-60ЦМ) номинальной мощностью на валу 60 кВт (продолжительно) и кратковременной мощностью 80 кВт (не более 2 мин).
- Инвертор электродвигателя (ИНВ ЭД-60ЦМ).
- Система охлаждения для ЭД-60ЦМ и инвертора.
- Блок контакторов, который осуществляет коммутацию АКБ.
- Система автоматического управления маршевой ЭСУ на основе аккумуляторных батарей (САУ ЭСУ на АКБ).
- Низковольтный блок питания САУ ЭСУ на АКБ (БП САУ ЭСУ на АКБ).
- АКБ с системой терморегулирования аккумуляторных батарей.

Электродвигатель выбран в соответствии с требованиями к мощности и частоте вращения ротора на различных режимах полета. Тепловые расчеты показали, что оба электрических двигателя могут неограниченное время работать при выходной мощности 60 кВт, а температура обмоток не превысит 125°C при заданном расходе охлаждающей жидкости.

Из всех рассмотренных самолетов был выбран самолет "Сигма-4" как наиболее подходящий для этой цели. Были разработаны принципиальные схемы маршевой ЭСУ на основе АКБ и ТПТЭ, которые удовлетворяют предъявленным требованиям и ограничениям. Электрическая силовая установка состоит из воздушного винта, электродвигателя (ЭД-60ЦМ) с воздушным винтом, инвертора, системы охлаждения, блока контакторов, системы автоматического управления (САУ), низковольтного блока питания, АКБ или баллонов с водородом. Для обеспечения модульности компоновки самолета "Сигма-4", новая моторама из алюминиевого сплава Д16Т была разработана для установки на посадочные места, которые ранее занимал поршневой двигатель Rotax 912. На моторама могут быть установлены различные элементы ЭСУ в зависимости от выбранной схемы: АКБ или ТПТЭ. Для варианта ЭСУ на основе АКБ, баллоны с водородом располагаются в кабине, что позволяет сохранить возможность размещения пассажира на кресле рядом с пилотом. В кабине также размещаются пульт управления ЭСУ, планшет с индикацией параметров и другие элементы управления. Разработанные 3D-модели позволили имитировать полет самолета с ЭСУ на заданном профиле, и предварительные результаты показывают, что продолжительность полета сверхлегкого самолета с ЭСУ на основе АКБ составит около 27 минут, а на основе ТПТЭ - около 72 минут. В ближайшей перспективе планируется разработка конструкторской документации, изготовление и испытания (стендовые и летные) ЭСУ на основе АКБ и ТПТЭ для сверхлегкого самолета "Сигма-4".

Список использованной литературы:

1. 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
2. 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.

© Е.А. Медведева, 2023

УДК 62

Монахов М.А.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург

СТРАТЕГИИ И ТЕХНИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ УГРОЗ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация: Статья предоставляет читателю систематическое понимание того, как эффективно идентифицировать и минимизировать риски, обеспечивая безопасное и надежное функционирование технических систем. Этот материал будет полезен инженерам, дизайнерам, руководителям проектов и всем тем, кто стремится к повышению стандартов безопасности в своей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: идентификация опасностей, безопасность технических систем, оценка рисков, предотвращение аварий, надежность технических систем.

Annotation: The article provides the reader with a systematic understanding of how to effectively identify and minimize risks, ensuring the safe and reliable functioning of technical systems. This material will be useful for engineers, designers, project managers and all those who strive to improve safety standards in their professional activities.

Keywords: hazard identification, safety of technical systems, risk assessment, accident prevention, reliability of technical systems.

Идентификация опасностей — это процесс определения потенциальных источников угроз, которые могут вызвать нежелательные события или нарушения в технической системе. Методика FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) позволяет анализировать потенциальные отказы в проектах, процессах или системах, определяя возможные причины отказа и их последствия. FTA (Fault Tree Analysis) — это графический метод анализа, который используется для представления путей, которыми может произойти определенное нежелательное событие. HAZOP является систематическим и структурированным методом идентификации опасностей и проблем в процессах и операциях. Он основан на анализе возможных отклонений от нормальных рабочих условий.

Каждый промышленный объект представляет собой сложную техническую систему различного уровня сложности, включающую в себя различные компоненты, такие как персонал, процедуры, материалы, энергоресурсы, инструменты, оборудование, средства обслуживания и программное обеспечение. Опасности, связанные с такими системами, могут иметь скрытый характер, и их выявление и анализ являются первоочередными задачами. Идентификация опасностей представляет собой процесс обнаружения и установления характеристик, необходимых для разработки мероприятий, направленных на обеспечение нормального функционирования технических систем. Основной целью этапа идентификации опасностей является выявление и четкое описание всех источников опасностей и способов их реализации. Не выявленные на данном этапе опасности могут быть упущены и в дальнейшем не учтены.

В ходе идентификации опасностей выявляются различные параметры, такие как виды опасностей, вероятность их возникновения, местоположение, возможный ущерб и другие параметры, необходимые для разработки соответствующих мероприятий. Опасности могут быть

классифицированы как природные, технические, социальные и связанные с человеческим фактором. Методы идентификации опасностей могут использовать как качественные, так и количественные подходы к оценке рисков.

Качественный анализ технических систем обычно предшествует количественному анализу. Он позволяет выявить проблемы безопасности, которые требуют более подробного изучения. Качественные оценки проводятся на грубой шкале и используют различные методы, такие как ранжирование по частоте событий или по уровню ущерба. Качественный анализ может также использовать технические стандарты и нормы безопасности.

Количественные методы идентификации опасностей представляют собой эффективный инструмент для оценки и сравнения различных опасностей. Они позволяют проводить оценку характеристик системы на более точном уровне, учитывая погрешности и различные варианты оценок. Количественные методы также позволяют привлекать различных специалистов для оценки опасностей и выполнять пересчеты на основе изменения исходных данных.

Количественные методы анализа эффективны при сравнении опасностей в конкретном временном интервале, однако не всегда могут предсказать будущее состояние системы из-за неопределенности. Тем не менее, они остаются важным инструментом для оценки и управления рисками, связанными с промышленными объектами.

Для эффективного применения всех указанных методов анализа идентификации опасностей в технических системах, необходима обширная база данных о надежности самих систем и их элементов, а также данных о возможных ошибках человека, так как все эти методы способны учитывать человеческий фактор как интегральную часть технических систем.

Один из таких методов - АОР (Hazard and Operability Study - HAZOP), позволяет предсказать условия, которые могут привести к возникновению опасностей. Метод основан на применении ключевых терминов и эвристических правил для выявления отклонений технологических параметров от нормальных режимов работы. Путем анализа слов, таких как "нет", "больше", "меньше" и других, можно выявить возможные отклонения и опасные последствия, а также причины их возникновения и необходимые действия для обеспечения безопасности.

Другими методами, такими как методы проверочного листа (Check-list) и "Что будет если ...?" (What-If), можно оценить соответствие системы требованиям безопасности на основе состояния условий эксплуатации. Эти методы позволяют выявить отклонения от нормы и дать представление об их последствиях. Они особенно полезны при анализе уже хорошо изученных объектов. Еще одним методом является анализ вида и последствий отказа (FMEA), который позволяет рассмотреть каждый элемент системы и выявить возможные виды отказов и их воздействие на систему. Этот метод ориентирован на аппаратуру и механические системы и не требует сложных математических вычислений.

Когда рассматривается степень серьезности отказов, метод называется анализом критичности отказов (FMESCA). Этот метод учитывает и вероятность и тяжесть последствий отказа, что помогает определить приоритетность мер безопасности. Все эти методы анализа идентификации опасностей могут быть применены с учетом доступных данных о надежности систем и человеческих факторах, что позволяет более точно и эффективно управлять рисками и обеспечивать безопасность в технических системах.

Дерево событий (Event Tree Analysis - ETA) представляет собой модель, которая помогает анализировать последовательность событий, исходящих из одного основного события, такой как авария. Оно используется для определения и анализа развития аварийных ситуаций и последствий, включая взаимодействие между системами обеспечения безопасности. Дерево событий упорядочивает и отображает события, происходящие во время аварии, и как они воздействуют на риск на объекте. Построение дерева событий основано на прямой логике и не предоставляет численных решений.

Дерево отказов (Fault Tree Analysis - FTA) является методом анализа, который помогает выявить причины отказов и разработать эффективные мероприятия для их устранения. Дерево отказов представляет собой графическую модель, которая описывает последовательность событий и комбинации отказов элементов системы, включая ошибки персонала и воздействия внешних факторов. Он основан на дедуктивном анализе и позволяет точно определить причины, ведущие к нежелательным событиям. Метод ДО используется как для качественного, так и для количественного анализа безопасности системы.

Качественный анализ ДО заключается в определении аварийных сочетаний, то есть наборов исходных событий, которые, если произойдут, гарантируют наступление конечного нежелательного события. Количественный анализ ДО включает в себя расчет вероятности наступления нежелательного события. Методы анализа, такие как ДС и ДО, могут использоваться независимо друг от друга или в сочетании с другими методами идентификации опасностей и оценки риска. Выбор метода зависит от целей анализа и характеристик системы. Эти методы могут быть применены на различных этапах проектирования и эксплуатации, и они могут включать как качественные, так и количественные аспекты анализа безопасности.

Важно отметить, что использование методов анализа риска не исключает проведение расчетов надежности технических систем с использованием методов теории надежности. Вместе эти методы могут обеспечить более полное и точное понимание рисков и безопасности системы.

Список использованной литературы:

1. Максименко А.Н., Макария Д.Ю., Кутузов В.В. Определение целесообразности использования строительно-дорожных машин и оценка эффективности их эксплуатации // Механизация строительства. – 2009. – № 3. – С. 14–20.

2. Максименко А.Н., Кутузов В.В., Сидоров А.Н. Влияние сезона и наработки с начала эксплуатации на производительность строительных и дорожных машин и себестоимость механизированных работ // Грузовик &. – 2010. – № 2. – С. 16–21.

© М.А. Монахов, 2023

УДК 164

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

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПАРТНЕРОВ

Аннотация: В статье рассматриваются основные критерии выбора посредника, а также предлагаются методы и инструменты для более обоснованного принятия решений в данной области. Исследование основано на анализе существующих методов и практик, а также на эмпирических данных из сферы логистики и транспортного управления.

Ключевые слова: логистический посредник, эффективность, выбор посредника, транспортно-технологический процесс, организация логистики.

Annotation: The article discusses the main criteria for choosing an intermediary, and also suggests methods and tools for more informed decision-making in this area. The study is based on the analysis of existing methods and practices, as well as empirical data from the field of logistics and transport management.

Keywords: logistic intermediary, efficiency, choice of intermediary, transport and technological process, logistics organization.

Выбор логистического посредника – это одна из ключевых задач для компаний, которые хотят оптимизировать свои транспортно-технологические процессы. Правильный выбор может существенно снизить издержки и ускорить оборот товаров, тогда как ошибочный – может привести к потерям и ненужным сложностям. Аналитический подход основывается на сборе и анализе больших объемов данных о потенциальных логистических посредниках. Экспертный подход основывается на опыте и знаниях специалистов в области логистики. Оба подхода имеют свои преимущества и недостатки. Оптимальный выбор логистического посредника часто требует комбинации обоих методов: аналитический подход помогает сужать круг кандидатов, а экспертный – делать окончательный выбор на основе нюансов и особенностей конкретной ситуации. В условиях современной логистики, организация транспортно-технологического процесса часто требует

вовлечения логистических посредников (ЛПП), таких как экспедиторы, перевозчики, посредники, и поставщики.

С учетом соревновательной природы в различных звеньях транспортно-логистической цепи, появляется множество альтернатив и вариантов выбора логистических посредников. Проблемы выбора логистических посредников уже подробно обсуждались в литературе, исследованиях и работах по транспортной логистике. Существует два основных подхода к выбору логистических посредников: аналитический и экспертный.

Аналитический подход предполагает использование формул, которые включают различные параметры, описывающие логистических посредников. Например, можно использовать метод стоимостной оценки при выборе перевозчика. Однако, стоит отметить, что некоторые из этих параметров могут потребовать экспертных методов оценки. Кроме того, получение аналитических зависимостей, учитывающих все основные параметры логистического посредника, может быть трудоемкой задачей.

Преимущества:

- выбор основывается на фактической информации, а не на личных предпочтениях или мнении.
- возможность учета большого количества факторов, влияющих на эффективность работы посредника.
- алгоритмы и методы анализа помогают выявить скрытые зависимости и тренды.

Недостатки:

- необходимость в специализированных навыках и инструментах для анализа.
- ошибочные или устаревшие данные могут привести к неверным выводам.

Экспертный подход основан на оценках специалистов-экспертов по различным параметрам, характеризующим логистических посредников. Процедуры получения интегральных экспертных оценок (рейтингов) могут различаться и описаны в различных источниках. Однако, активное практическое применение таких методов ограничено тем, что участие экспертов в процессе оценки часто не формализовано и может варьироваться значительно.

Преимущества:

- решения принимаются быстрее на основе личного опыта.
- возможность учитывать нюансы и особенности конкретного случая.
- иногда интуитивные решения оказываются верными, когда аналитика не дает однозначного ответа.

Недостатки:

- решения могут зависеть от личных предпочтений эксперта.
- эксперт может не знать всех новых решений или методов на рынке.

Последующие исследования и анализ литературы в этой области позволили разработать общий алгоритм выбора логистического посредника, который включает несколько этапов. Все показатели или критерии, используемые при выборе, могут быть разделены на три категории: количественные, качественные и релейные (бинарные - "да" или "нет"). Это разделение позволяет использовать различные методы при их определении и расчете интегральных оценок.

Весовые коэффициенты, учитывающие влияние каждого показателя на интегральную оценку, рассчитываются для количественных и качественных показателей на основе их ранжирования. Это позволяет определить, какие параметры более важны при выборе логистического посредника.

Кроме того, для учета степени согласованности мнений экспертов используется коэффициент конкордации (W). Этот коэффициент оценивает, насколько согласованными являются оценки экспертов, и может помочь улучшить объективность процесса выбора.

Коэффициент конкордации является мерой степени согласованности мнений экспертов и может принимать значения от 0 до 1. Для проверки статистической согласованности ранжировок используется предположение о распределении величины $m \cdot (N - 1) \cdot W$ как случайной величины с распределением χ^2 и $(N - 1)$ степенями свободы. Если значение коэффициента конкордации W больше или равно критическому значению, вычисленному как $\chi^2_{q/m} \cdot (N - 1)$, то согласованность мнений считается статистически значимой. Например, при заданном уровне значимости $q=0,05$ для распределения Хи-квадрат с тремя степенями свободы, значение $\chi^2_{0,05}$ составляет 9,5. Таким образом, если $W \geq 9,5 / (m \cdot (N - 1))$, то считается, что согласованность мнений экспертов является статистически значимой.

Для определения значений количественных показателей, помимо оценок экспертов, используются различные источники информации, такие как отчеты, справочники, прайс-листы, результаты обследований и опросов и др. Эти показатели могут быть настроены так, чтобы они были согласованы с оценками экспертов. Например, для нормировки количественных показателей можно использовать эталонное значение, которое может быть максимальным или минимальным, в зависимости от их влияния на общую оценку.

Кроме того, для оценки качественных показателей предлагается использовать функцию желательности, которая преобразует качественные оценки в количественные значения в интервале от 0 до 1. Это позволяет объединить количественные и качественные показатели и рассчитать обобщенный критерий оценки выбора логистических посредников.

В результате применения предложенного метода, обобщенный критерий оценки выбора логистических посредников (Эвап) может быть рассчитан как взвешенная сумма количественных и качественных показателей. Это обобщенное значение может быть использовано для определения наилучшего логистического посредника с учетом различных параметров и критериев.

Таким образом, представленный в статье метод позволяет объединить количественные и качественные показатели при выборе логистического посредника и обеспечивает более объективное принятие решений на основе экспертных оценок и доступной информации.

Для учета количественных и качественных показателей при выборе логистического посредника предложен обобщенный критерий оценки выбора логистических посредников (Эвап). Этот критерий учитывает вес (значимость) каждого показателя, а также их значения для каждого из логистических посредников. Обобщенный критерий Эвап рассчитывается на основе следующей формулы:

$$\text{Эвап} = (\sum \sum a_i \cdot b_{ij\text{кол.отн}} + \sum \sum a_i \cdot b_{ij\text{кач.}N}) \rightarrow \max (6)$$

где:

- Эвап - обобщенный критерий оценки выбора логистических посредников;
- a_i - вес (значимость) i -го качественного и количественного показателя для выбора логистического посредника;
- $b_{ij\text{кол.отн}}$ - приведенное значение i -го количественного показателя для j -го логистического посредника;
- $b_{ij\text{кач.}}$ - значение i -го качественного показателя для j -го логистического посредника;
- N - общее количество рассматриваемых показателей.

Этот критерий позволяет учитывать как количественные, так и качественные характеристики логистических посредников при выборе наилучшего варианта. Весовые коэффициенты a_i позволяют отразить важность каждого параметра в общей оценке.

Таким образом, обобщенный критерий Эвап является инструментом, который объединяет и учитывает разнообразные параметры и критерии при выборе логистического посредника. Это делает процесс выбора более системным и объективным, что может быть важным при принятии решений в области логистики и организации транспортно-технологического процесса.

Список использованной литературы:

1. Полянский, С.Н., Бутаков, С.В., Александров В.А, Ольков, И.С. Струйная гидроабразивная обработка поверхности в машиностроении и ремонтном производстве//Труды ГОСНИТИ. 2012. –Т. 109. Ч 1.- С 138-142.
2. Полянский, С.Н. Обоснование оптимальных технологических режимов обработки поверхностей методом ГАО при ремонте сельскохозяйственной техники/ С.Н.Полянский, С.В.Бутаков, В.А.Александров // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 11 (102).- С.49-51.

© А.А. Олейник, 2023

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЛОГИСТИКЕ XXI ВЕКА

Аннотация: Рассматриваются ключевые аспекты, такие как улучшение эффективности, оптимизация маршрутов, управление складами и повышение уровня обслуживания клиентов. Статья также подчеркивает значимость адаптации к новым технологическим трендам для отставания конкурентоспособными в современной логистической индустрии.

Ключевые слова: логистика, транспорт, современные технологии, автоматизация, эффективность.

Annotation: Key aspects such as efficiency improvement, route optimization, warehouse management and customer service improvement are considered. The article also emphasizes the importance of adapting to new technological trends in order to remain competitive in the modern logistics industry.

Keywords: logistics, transport, modern technologies, automation, efficiency.

В эпоху цифровой трансформации транспортно-логистическая отрасль переживает революционные изменения. Появление новых технологий способствует оптимизации операций, сокращению затрат и улучшению качества услуг. Рассмотрим ключевые направления технологического развития в этой сфере. Автоматизированные системы управления складом, роботы и автоматизированные решения для сортировки и упаковки товаров делают процесс обработки заказов более быстрым и эффективным. Транспортно-логистическая отрасль активно адаптируется к новым технологиям, стремясь улучшить качество услуг и увеличить эффективность операций. Интеграция новых технологических решений позволит компаниям сохранять конкурентоспособность в условиях постоянно меняющегося рынка.

Рынок транспортно-логистических услуг постоянно эволюционирует и меняется, особенно в периоды экономических кризисов. Компании активно исследуют новые способы снижения издержек, находят новых партнеров и всё чаще предпочитают устанавливать прямые бизнес-связи. Например, Информационные системы управления транспортом (TMS), которые позволяют планировать, контролировать и анализировать транспортные операции в режиме реального времени. Или системы управления складом (WMS), которые автоматизируют процессы приемки, хранения, комплектации и отгрузки товаров на складах.

Также технологии GPS-мониторинга способны обеспечивать отслеживание транспортных средств в реальном времени, что помогает контролировать маршруты, соблюдение графиков и состояние груза.

За последние несколько лет сфера транспорта и логистики переживает значительные изменения под воздействием современных технологий. Ввиду сложности и специфики этой отрасли, компаниям необходимо собирать и анализировать огромные объемы разнообразных данных. Поэтому компьютеры и другие умные устройства стали неотъемлемой частью их работы. Но, к сожалению, пока ещё не в полной мере раскрыт весь потенциал этих средств. Год от года индустрия теряет миллиарды долларов из-за простаивающих грузовых средств. Частные перевозчики и крупные компании испытывают финансовые потери из-за нехватки заказов. Это ведёт к повышению цен, сокращению числа участников рынка и снижению конкурентоспособности. Однако как можно решить эту проблему? Сегодня ситуация на рынке автомобильных грузоперевозок требует изменений. Такой рынок должен быть быстрым, точным, мобильным и открытым для всех участников. Анализ существующих систем обмена информацией показывает, что они устарели и ориентированы на посреднические организации. Однако необходимо создать удобный и надежный инструмент, который поможет малым транспортным компаниям, частным водителям и грузовладельцам упростить работу, увеличить прибыль и снизить расходы. Инструмент, который позволит быстро находить грузы или перевозчиков.

На данный момент разработаны системы, основанные на уникальных поисковых алгоритмах. Они учитывают конкретные географические точки, где находятся грузы или транспорт, и даже учитывают возможность планирования маршрутов в соответствии с допустимыми отклонениями. Эти инновации позволяют перевозчикам получать больше заказов и грузовладельцам находить транспорт, проходящий через их точки загрузки и выгрузки. Это решает проблему недогрузки и снижает расходы.

Конечно, внедрение таких систем требует финансовых вложений, и мобильные приложения продолжают развиваться, учитывая отзывы пользователей. Важным аспектом на рынке грузоперевозок остаётся безопасность. Клиенты могут быстро проверить информацию о других участниках рынка, что помогает им сделать обоснованный выбор контрагента. Серьёзные компании обычно работают только с проверенными организациями.

Безусловно, каждая выполняемая работа должна быть справедливо оплачена, при условии, что она приносит реальную пользу. Системы внедряют минимальные абонентские платы только после тщательного обеспечения тем, что они предоставляют выдающийся инструмент, способствующий повышению производительности пользователей, предоставляющий им необходимую информацию и обеспечивающий все необходимые функции.

Сфера логистических услуг стремительно эволюционирует. В настоящее время около 70% грузоперевозок на рынке автомобильных перевозок контролируется малыми предприятиями - частными перевозчиками и небольшими транспортными компаниями, часто владеющими всего 5 и менее автомобилями. Большинство из них оперируют через посредников, которые уже имеют контакты с грузовладельцами. Однако, что мешает грузовладельцу сотрудничать напрямую с малым бизнесом? Практически ничего, если он может удостовериться, что данный перевозчик обладает хорошей репутацией, долгое время работает на рынке и не имеет юридических или административных проблем.

Сотрудничество без посредника может снизить стоимость транспортировки в общей стоимости продукции, тем самым повысив конкурентоспособность товаров на рынке. В текущей ситуации на рынке это не только возможно, но и крайне необходимо! Такие системы улучшают и изменяют ситуацию на рынке, принося дополнительную прибыль миллионам малых предприятий и снижая затраты для торговых и производственных компаний. Кроме того, влияние таких систем проявляется и в других аспектах.

Поиск догрузов и использование проходящего транспорта позволяют сократить количество транспортных средств на дорогах и уменьшить пробег, снижая нагрузку на дорожную инфраструктуру и выбросы вредных веществ, что в целом оказывает положительное воздействие на окружающую среду. Если вспомнить успешные примеры, такие как Uber или Airbnb, их успех во многом определился тщательным отбором участников. Все осознают, что качество предоставляемых услуг положительно сказывается на развитии отрасли в целом. Подобно тому, как системы вроде Uber и Airbnb добились успеха благодаря тщательному отбору участников, такие же стандарты качества могут быть внедрены и в сфере логистических услуг. Здесь также важно обеспечивать высокий уровень сервиса, который будет способствовать общему развитию отрасли.

Современные технологии позволяют сделать этот процесс более эффективным и безопасным. Они обеспечивают доступ к информации о репутации и опыте перевозчиков и грузовладельцев, что помогает сделать обоснованный выбор партнера. Это также способствует развитию долгосрочных отношений между участниками рынка и способствует общему росту индустрии.

Более того, с помощью современных технологий можно оптимизировать использование транспорта и сократить его нагрузку на дорожную сеть. Системы, которые предоставляют информацию о ближайших доступных перевозках и транспортных средствах, позволяют снизить количество пустых рейсов и сократить выбросы вредных веществ в атмосферу. Это не только экологически ответственно, но и экономически выгодно.

Таким образом, современные технологии открывают новые возможности для транспортно-логистических услуг и способствуют улучшению эффективности и конкурентоспособности на рынке. Путем активного использования новых инструментов и подходов, компании могут пережить вызовы современной экономической среды и обеспечить более эффективное предоставление услуг для своих клиентов.

Список использованной литературы:

1. Суранов Г. И. Предпусковая подготовка двигателя зимой /Автомобильный транспорт. - № 3. - 1987. - с. 28-31.
2. Данилин В. Н. Физическая химия тепловых аккумуляторов. Учебное пособие. - Краснодар: изд. КПИ, 1981. – 91 с.

© А.А. Олейник, 2023

УДК 614

Распотнюк Д.С.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

БЕСПИЛОТНЫЕ СПАСАТЕЛИ: РЕВОЛЮЦИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Аннотация: Статья рассматривает важную роль, которую играют беспилотные воздушные суда в операциях Министерства по чрезвычайным ситуациям России (МЧС). Также подчеркивает, что эти технологии стали неотъемлемой частью системы МЧС и предоставляют значительные преимущества при поиске и спасении, мониторинге природных бедствий и пожаров, предупреждении чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.

Ключевые слова: Беспилотные воздушные суда, МЧС России, нормативные акты, безопасность, эффективность.

Annotation: The article examines the important role played by unmanned aircraft in the operations of the Ministry of Emergency Situations of Russia (MOE). He also emphasizes that these technologies have become an integral part of the EMERCOM system and provide significant advantages in search and rescue, monitoring of natural disasters and fires, emergency prevention and elimination of their consequences.

Keywords: Unmanned aircraft, the Ministry of Emergency Situations of Russia, regulations, safety, efficiency.

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в любой момент, требуя оперативного реагирования и координации усилий. Беспилотные воздушные суда способны предоставлять реальном времени информацию о местности, погоде и инфраструктуре, что позволяет МЧС оперативно анализировать ситуацию и принимать обоснованные решения. Одним из основных направлений применения БПВС в МЧС является поиск и спасение. Беспилотные воздушные суда могут облетать большие территории за короткое время, идентифицировать возможные места нахождения пострадавших и передавать координаты спасателям на земле. Это сокращает время поиска и увеличивает шансы на спасение.

БПВС играют важную роль в мониторинге природных бедствий, таких как лесные пожары, наводнения и землетрясения. Они могут использоваться для быстрой оценки ущерба, определения опасных зон и организации эвакуации населения, что способствует предотвращению человеческих жертв и уменьшению материальных потерь.

БПВС также могут быть использованы для мониторинга объектов критической инфраструктуры, обнаружения возможных угроз и предотвращения чрезвычайных ситуаций. В случае аварии или техногенной катастрофы они могут быстро оценить масштабы бедствия, помочь в планировании ликвидации последствий и обеспечении безопасности спасателей. БПВС также обладают возможностью преодолевать труднодоступные местности и препятствия, такие как горные районы или разрушенные здания. Это делает их незаменимыми инструментами в условиях бедствий, когда доступ к местам происшествия ограничен.

В последние десятилетия беспилотные воздушные суда (БПЛА) стали все более распространенными и нашли широкое применение в различных областях, включая авиацию, геодезию, сельское хозяйство и многие другие. В системе Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации (МЧС России) эти технологии также находят свое применение, что позволяет

повысить эффективность и оперативность действий в экстренных ситуациях, а также обеспечить безопасность спасателей и населения.

Беспилотные воздушные суда начали применяться в деятельности МЧС России сравнительно недавно, но уже успели заслужить признание своей эффективностью и значимости. Использование БПЛА значительно улучшило способность МЧС реагировать на чрезвычайные ситуации различного масштаба. Однако, это повлекло за собой необходимость в разработке и улучшении нормативных актов, регулирующих их применение, чтобы обеспечить соответствие законности и безопасности.

Перед Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) стоит ряд важных задач, таких как регулярный мониторинг опасных объектов, прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций, аварийно-спасательные работы и другие операции. Сложность деятельности МЧС обусловлена обширной территорией Российской Федерации, что требует активного использования новейших технических разработок.

В марте 2018 года МЧС России объявило о масштабной закупке 600 беспилотных воздушных судов (БВС) для пожарной охраны. Однако уже к тому времени в МЧС насчитывалось около 1,5 тысячи беспилотников, преимущественно китайской модели DJI Phantom 3 и российской разработки Supersam X8. Применение беспилотных систем было определено как стратегический вопрос развития системы МЧС России ещё в предыдущих годах. Создание Центров беспилотной авиации в регионах России позволило выполнение широкого круга задач, включая обучение персонала, техническую эксплуатацию и применение беспилотников. Однако, несмотря на существующие нормативно-правовые акты, требуется углубленное изучение вопросов правового регулирования применения беспилотных летательных аппаратов в системе МЧС.

Современные беспилотные системы представляют собой новое поколение мультикоптеров с различным количеством винтов, что обусловлено принципиально новым способом конструкции. В настоящее время в мире существует около 50 крупнейших производителей беспилотников, и российский рынок также активно развивается. Применение беспилотных воздушных судов в системе МЧС России уже сейчас позволяет решать ряд важных задач, таких как мониторинг лесных пожаров, контроль заражения воздушного пространства, поиск пропавших людей и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Однако, несмотря на достигнутые результаты, разработка и правовое регулирование применения беспилотных систем в МЧС России продолжают оставаться актуальными и требуют дальнейшего изучения и совершенствования. Важно продолжать развивать отечественное производство беспилотных воздушных судов, что способствовало бы обеспечению экономической безопасности страны. В целом, развитие беспилотных систем в системе МЧС России обещает повысить оперативность и эффективность противодействия чрезвычайным ситуациям и обеспечить более безопасную среду для спасателей и населения.

Применение беспилотных воздушных судов (БВС) в системе МЧС России предоставляет ряд значительных преимуществ. Одно из главных - возможность непрерывного получения данных для анализа обстановки на определенной территории. Кроме того, применение беспилотников позволяет существенно экономить бюджетные средства, минимизируя затраты на облет территории и сокращая риски для спасателей.

Сегодня в системе МЧС России БВС выполняют ряд важных функций, таких как мониторинг лесных пожаров, контроль заражения воздушного пространства, поиск пропавших людей и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций. Это лишь начало и всеобщее развитие беспилотников необходимо поддерживать и способствовать их интеграции в деятельность МЧС России.

Однако, распространение БВС также вызывает ряд правовых и технических вопросов. Существующие законы РФ еще не регулируют полностью применение беспилотных систем в воздушном пространстве страны. Вопросы регистрации, сертификации и ответственности за уклонение от регистрации требуют углубленного изучения и разработки полноценной нормативно-правовой базы.

Интеграция беспилотных систем в воздушное пространство является сложной задачей, и необходимо определить статус БВС в качестве воздушных средств. Законодательство должно разделять категории воздушных аппаратов с учетом их размеров и характеристик, а также обеспечивать баланс между регулированием и развитием беспилотных систем.

Исследование обращается к проблеме регулирования применения беспилотных воздушных судов (БВС) в системе МЧС России. В связи с отсутствием подзаконных актов и единой системы

регистрации и отслеживания полетов БВС, были разработаны временная инструкция и методические рекомендации, а также региональные нормативные акты.

Исследование утверждает, что в настоящее время применение беспилотников, даже государственными учреждениями, находится за пределами существующего правового поля. В России пока не существует механизма регистрации и контроля за передвижением БВС. Однако, исследователи подчеркивают, что МЧС России, как государственная структура, должно следовать действующим законам.

Одной из проблем при разработке законодательного регулирования является техническое совершенствование БВС, которое идет постоянно. Разнообразие технических решений и поставленных задач делает классификацию беспилотных систем сложной задачей.

Для оптимизации применения БВС в МЧС России, исследование предлагает разделить два вопроса: регистрацию БВС и разрешение на их использование в воздушной среде. Владельцы БВС должны быть наделены правом использования воздушного пространства, но процедуры получения разрешений не должны затруднять оперативные действия МЧС при чрезвычайных ситуациях.

В целом исследование приходит к выводу, что на данный момент государственное регулирование беспилотных полетов имеет "догоняющий" характер, и необходимо разрабатывать более общие и современные нормативно-правовые акты, чтобы адекватно реагировать на развитие этой сферы в будущем.

Список использованной литературы:

1. Васюткина Д.И., Ветрова Ю.В., Ковалева Е.Г. Анализ существующих отечественных и зарубежных исследований в области комплексной безопасности // «Современные концепции развития науки»: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». Уфа, 2014. С. 5 – 8.
2. Шаптала В.В., Ветрова Ю.В., Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю. Оценка риска чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и пожаров: Учебное пособие. Белгород, 2011.

© Д.С. Распотнюк, 2023

УДК 004

Резников К.Р.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО И БЫСТРОГО СКАНИРОВАНИЯ КОДОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Аннотация: В статье рассматриваются различные средства и методы, используемые для улучшения производительности и точности сканирования. Результаты исследования помогут оптимизировать процессы сканирования в различных областях применения, таких как биометрия, распознавание символов и многие другие.

Ключевые слова: сканирование, программно-аппаратные реализации, эффективность, точность, методы оптимизации.

Annotation: The article discusses various tools and methods used to improve the performance and accuracy of scanning. The results of the study will help optimize scanning processes in various applications, such as biometrics, character recognition and many others.

Keywords: scanning, hardware and software implementations, efficiency, accuracy, optimization methods.

Эффективность и точность сканирования кодовых последовательностей имеют критическое значение для успешной реализации этих задач. Для достижения высокой эффективности существует множество программно-аппаратных реализаций, которые предоставляют средства и методы для решения данной задачи. Сканирование кодовых последовательностей (или поиск шаблонов) - это

процесс поиска заданной последовательности символов или шаблона во входных данных. Эта задача может быть применена в различных контекстах, таких как распознавание текста, обнаружение вирусов, поиск информации в текстовых документах и многих других. Программные методы сканирования широко используются в различных областях. Они основаны на алгоритмах поиска, таких как алгоритм Кнута-Морриса-Пратта и алгоритм Бойера-Мура. Эти алгоритмы позволяют эффективно и быстро находить шаблоны в текстовых данных. Преимущества программных методов включают в себя гибкость и относительную простоту реализации. Но они могут иметь ограничения в производительности при работе с большими объемами данных.

Аппаратные методы сканирования предоставляют высокую производительность и эффективность за счет использования специализированных аппаратных ускорителей, таких как FPGA (программируемые вентильные матрицы) и ASIC (микросхемы с интегральной схемой). Эти устройства спроектированы так, чтобы выполнять операции поиска шаблонов параллельно и в реальном времени. Преимущества аппаратных методов включают в себя высокую скорость обработки данных и возможность работать с большими объемами информации. Но разработка и внедрение таких решений требует специализированных знаний и ресурсов.

Для достижения оптимальной эффективности часто используют программно-аппаратные реализации, объединяющие программные и аппаратные методы. Это позволяет достичь баланса между гибкостью программных методов и производительностью аппаратных устройств. Программно-аппаратные реализации могут включать в себя использование специализированных аппаратных ускорителей в сочетании с оптимизированными программными алгоритмами. Это позволяет обеспечить высокую производительность при обработке больших объемов данных и, при необходимости, легко адаптировать систему под различные задачи сканирования кодовых последовательностей.

Рассмотрим несколько примеров систем, предназначенных для анализа исходных последовательностей данных. В современных информационных технологиях большое внимание уделяется вопросам сжатия данных. Процессы сжатия и восстановления данных обычно основываются на кодировании и декодировании данных. В любом методе сжатия информации необходимо создавать компактные коды для замены исходных данных, будь то статистические методы сжатия, словарные методы, или кодирование серий данных. Многие цифровые алгоритмы обработки информации сталкиваются с задачей сканирования потоков данных на разных этапах своей работы. Эта проблематика хорошо освещена в литературе, включая работу Д. Сэломона, которую можно рекомендовать для более глубокого изучения.

Другой важной проблемой в информационных технологиях, которая затрагивает практически всех пользователей компьютеров, является защита от вирусов. Несмотря на увеличение мощности ПК, время, необходимое для проверки входных потоков на вирусы, постоянно растет. В прошлом веке фирма Hewlett-Packard предложила эффективный метод контроля цифровых устройств, который получил название "метод сигнатурного анализа". Он основан на сравнении анализируемых данных с сигнатурами вирусов, что позволяет их обнаруживать. Недостаток этого метода заключается в необходимости иметь образец текста вируса. Ежедневно в СМИ появляются сообщения о вредоносных компьютерных атаках на интернет-объекты. Защита от таких атак имеет огромное значение, так как ущербы от них могут быть огромными.

Для успешного развития современных информационных технологий в этих и других областях необходимо улучшение производительности сканирования данных. Одним из перспективных направлений для улучшения производительности является совместное использование аппаратных и программных ресурсов, где важную роль играют программируемые интегральные схемы (FPGA) и системы на программируемом кристалле (SoPC). Несмотря на возросшие возможности современных программируемых устройств, необходимо тщательно балансировать аппаратные и программные ресурсы, чтобы добиться наилучших результатов.

Общая задача в большинстве приложений, таких как сжатие информации, обнаружение вирусов и обнаружение компьютерных атак, заключается в сканировании входных данных. Вне зависимости от конкретной области применения сканирования, в основе любого метода лежит сравнение потока входных данных (возможно, предварительно обработанного) с набором заранее определенных шаблонов. Этот набор характеризуется числом N - количеством шаблонов (сигнатур) и M - максимальной (средней) длиной шаблонов. Производительность программного сканирования зависит от размера и количества элементов в этих таблицах.

Компании, такие как Altera и Xilinx, проявили большой интерес к области аппаратной реализации алгоритмов с использованием интегральных систем на кристалле (ИС на кристалле). Начиная с 2011 года, они начали работу в этом направлении, и уже в 2013 году появились рабочие пакеты для языка OpenCL. На сегодняшний день, при установке современных версий программного обеспечения Quartus II, разработанного компанией Altera, можно подключить пакет SDK (Software Development Kit) для OpenCL, который включает логические компоненты, драйверы и специфические библиотеки для OpenCL. Для работы с OpenCL требуется использовать современную САПР Quartus II версии 13 и выше, а также стендовое оборудование, содержащее программируемые логические устройства (FPGA) не ниже Cyclone V или Artix V. Аналогичные требования справедливы и для оборудования фирмы Xilinx, такого как FPGA серии 7 Series.

Особенностью аппаратной реализации алгоритма сканирования является то, что все сигнатуры проверяются одновременно (параллельно), что характерно для аппаратных ускорителей. Это позволяет сократить время выполнения алгоритма, так как проверка каждой сигнатуры требует меньше тактов работы аппаратного устройства, чем в случае программной реализации. В общем случае, количество тактов, необходимых для сканирования, зависит от числа бит во входном потоке и количества совпадающих битов с каждой из сигнатур. Интересным аспектом является возможность использования современных средств прототипирования, которые включают в себя программируемые логические устройства с встроенными процессорными ядрами, такими как Cortex-9, и поддерживающими блоками. Такие системы позволяют работать с операционными системами, такими как Linux. Сочетание FPGA, OpenCL и Linux открывает широкие перспективы для решения информационных задач.

Аппаратная реализация алгоритма сканирования может быть оценена как эффективная, поскольку все сигнатуры проверяются параллельно, и количество тактов, необходимых для сканирования, зависит от числа совпадающих битов во входном потоке и сигнатуре. При больших значениях n , выигрыш в производительности может быть значительным.

Для повышения производительности и расширения возможностей аппаратной реализации задач сканирования необходимы структурные методы повышения быстродействия. Одним из направлений является создание настраиваемых аппаратно-программных модулей, а другим - организация совместной работы нескольких FPGA на одной плате или в стойке. Также указывается на важность оптимизации интерфейсов между программной и аппаратной частью системы на кристалле (SoC).

Список использованной литературы:

1. Ахмадулин Р.К. Программное обеспечение проектирования и оценки качества геофизических исследований на нефть и газ: Автореф... дис. канд. техн. наук. – Тюмень, 2006. – 32 с.
2. Туренко С.К., Ахмадулин Р.К. Адаптация пакета программ ПЛЭКС применительно к условиям Тюменской области // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна: материалы VI Всерос. науч.-техн. конф. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – С. 195–197.

© К.Р. Резников, 2023

УДК 004

Резников К.Р.,
Донской государственный технический университет,
Ростов-на-Дону, Россия

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ GSM

Аннотация: Важность безопасности в сфере связи подразумевает не только обеспечение доступа, но и защиту данных и инфраструктуры сети. В статье рассматриваются ключевые аспекты безопасности, такие как аутентификация, авторизация и учет, а также меры по защите от атак.

Ключевые слова: безопасность, сервер RADIUS, GGSN, GSM, аутентификация, авторизация, учет.

Annotation: The importance of security in the field of communications implies not only providing access, but also protecting data and network infrastructure. The article discusses key aspects of security, such as authentication, authorization and accounting, as well as measures to protect against attacks.

Keywords: security, RADIUS server, GGSN, GSM, authentication, authorization, accounting.

Мобильные сети связи GSM (Global System for Mobile Communications) широко используются по всему миру для обеспечения беспроводной связи между абонентами. В этой сети, серверы RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) играют важную роль в обеспечении безопасности и аутентификации пользователей. Кроме того, серверы RADIUS выполняют функции, связанные с управлением доступом и авторизацией пользователей. При попытке доступа к сети абонент должен предоставить правильные учетные данные, такие как логин и пароль. Сервер RADIUS проверяет эти данные и, в случае успешной аутентификации, предоставляет доступ пользователю к сети. Это позволяет предотвратить несанкционированный доступ и обеспечить безопасность сети.

Серверы RADIUS также управляют доступом пользователей к различным ресурсам и услугам в мобильной сети GSM. Они могут определять, какие услуги доступны для конкретного пользователя, и устанавливать ограничения на скорость или объем передаваемых данных. Это позволяет операторам сети контролировать использование ресурсов и обеспечивать качество обслуживания. Серверы RADIUS ведут детальный журнал событий, в котором фиксируются все попытки аутентификации, авторизации и другие события, связанные с управлением доступом пользователей. Это позволяет операторам сети отслеживать активность пользователей, выявлять аномалии и реагировать на потенциальные угрозы безопасности. Совместно с функцией GGSN в мобильной сети GSM, серверы RADIUS играют ключевую роль в обеспечении безопасности и управлении доступом пользователей. Они сотрудничают, чтобы гарантировать, что только авторизованные пользователи имеют доступ к сети, что данные передаются безопасно, и что активность пользователей надежно отслеживается и контролируется. Это помогает операторам мобильных сетей обеспечивать высокий уровень безопасности и качества обслуживания для своих абонентов.

Сеть GGSN является ключевым элементом мобильных сетей, обеспечивая доступ к Интернету и другим внешним сетям для мобильных устройств. Серверы RADIUS используются для аутентификации, авторизации и учета пользователей, подключенных к сети. Обеспечение безопасности этих серверов критически важно для предотвращения несанкционированного доступа и защиты данных пользователей.

Шлюзовой узел поддержки GPRS, или GGSN, выполняет важные функции в мобильных сетях GSM, обеспечивая связь с внешней сетью IP для передачи пакетных данных. Один из ключевых аспектов работы GGSN - обеспечение безопасности при взаимодействии с внешними устройствами, такими как маршрутизаторы провайдеров услуг и серверы RADIUS, которые занимаются функциями безопасности. С точки зрения внешней сети IP, GGSN действует как маршрутизатор для IP-адресов всех абонентов, использующих сеть GPRS. Этот процесс также включает в себя маршрутизацию пакетов и преобразование протоколов, обеспечиваемые узлом GGSN. В составе сети GPRS GGSN выполняет ряд важных функций:

1. Подключение к сети IP - GGSN устанавливает соединения с внешними сетями IP с помощью сервера доступа. Этот сервер доступа использует сервер RADIUS для назначения динамических IP-адресов.

2. Обеспечение безопасности передачи данных по протоколу IP - Эта функция обеспечивает безопасную передачу данных между Serving GPRS Support Node (SGSN) и GGSN (интерфейс Gi). Она необходима, например, при подключении абонентов GPRS через их собственную корпоративную сеть с использованием виртуальных частных сетей (VPN). Она также повышает безопасность управления трафиком между узлами GPRS и системами управления. Функции безопасности IP-протокола позволяют шифровать все передаваемые данные, обеспечивая защиту от несанкционированного доступа, гарантии конфиденциальности, целостности данных и аутентификации отправителя. Эти меры безопасности основаны на фильтрации, аутентификации и шифровании на уровне IP. Эта функциональность интегрируется в маршрутизаторы как на стороне SGSN, так и на стороне GGSN, а также в шлюзовые устройства на границах сетей. Для этой цели часто используется заголовок аутентификации IPsec (IP Security), который использует алгоритм MD5 и зашифрованную нагрузку (ESP - Encapsulating Security Payload), включая режим цепочечного

блочного шифрования, такой как DES-CBC (Data Encryption Standard - Cipher Block Chaining). Система также готова к внедрению новых алгоритмов шифрования, таких как асимметричная аутентификация с использованием общих ключей и другие методы.

3. GGSN поддерживает процедуры управления сеансами, такие как активация, деактивация и модификация контекста PDP (Packet Data Protocol). Управление сеансами подробно описывается в специальном разделе "Функции SGSN. Управление сеансами".

4. GGSN генерирует CDR (Call Detail Record) для каждого обслуживаемого MS (Mobile Station). CDR содержит журнал регистрации с временными метками для процедур управления сеансами в случае использования режима начисления оплаты, основанного на учете времени, а также файл учета объема переданных данных.

Таким образом, GGSN играет важную роль в обеспечении безопасности и эффективного управления данными в мобильных сетях GSM, гарантируя защиту данных и конфиденциальность передачи, а также обеспечивая надежное подключение и маршрутизацию для пользователей.

В системе GSM существует около 10 различных типов логических каналов, каждый из которых предназначен для передачи определенного типа информации. Например, пейджинговый канал ПЧ используется для отправки вызывных сообщений, а широкополосный канал управления BCCH используется для передачи системной информации. С внедрением GPRS (General Packet Radio Service) появился новый набор логических каналов, большинство из которых имеют аналогичные названия и функции, как и в GSM. Однако добавляется буква "P" в сокращенное название логического канала, обозначая "Пакет", что указывает на его принадлежность к GPRS. Например, пейджинговый канал в GPRS обозначается как PPCH - Packet Paging Channel.

В GPRS появился новый логический канал с названием PTCCCH (Packet Timing Advance Control Channel). Этот канал используется для передачи информации о временной задержке (Timing Advance), необходимой для регулировки этого параметра. В системе GSM информация, связанная с Timing Advance, передается через канал SACCH (Slow Associated Control Channel).

Для поддержки GPRS могут быть выделены группы каналов для коммутации пакетов (PS - Packet Switched). Каналы, предназначенные для передачи данных в GPRS, получают обозначение PDCCCH (Packet Data Channel). Эти PDCCCH принадлежат области коммутации пакетов (PSD - Packet Switched Domain). Для выделения PDCCCH используется мультислотовая структура кадра, а также базовая станция (BTS), способная поддерживать коммутацию пакетов.

Внутри одной ячейки PDCCCH будут соседствовать с каналами обслуживания голосового трафика для CS (Circuit Switched). Ответственность за выделение каналов PDCCCH лежит на блоке управления пакетной передачей PCU (Packet Control Unit).

В PSD несколько соединений PS могут одновременно использовать один и тот же PDCCCH. Одно PS соединение определяется как временной блок данных (TBF - Temporary Block Flow), который передается в обоих направлениях: вверх и вниз. Одна мобильная станция (MS) может иметь одновременно два TBF, один из которых используется для передачи вверх, а другой - для передачи вниз.

При назначении TBF для MS выделяется один или несколько PDCCCH. Эти PDCCCH сгруппированы в набор каналов PDCCCH, называемых PSET (Packet Set), и только один PDCCCH из одного и того же PSET может использоваться для MS. Перед выделением канала система должна убедиться в наличии одного или нескольких свободных PDCCCH в PSD.

Эти ключевые компоненты безопасности сетей GSM совместно обеспечивают защиту конфиденциальности и целостности данных, а также предотвращают несанкционированный доступ и атаки на сеть, обеспечивая надежность и безопасность коммуникаций для пользователей мобильных сетей.

Список использованной литературы:

1. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука. М.: Техносфера, 2004.
2. Уильямс Г.Б. Отладка микропроцессорных систем: Пер. с англ. Энергоатомиздат, 1988.
3. Лукацкий А. В. Системы обнаружения атак // Банковские технологии. 1999. № 2.

© К.Р. Резников, 2023

ОСНОВЫ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ ООП В ПРИЛОЖЕНИЯХ О НАУКЕ ЗЕМЛИ

Аннотация: ООП предоставляет эффективный инструментарий для моделирования сложных геологических и геофизических процессов, обеспечивая улучшенную организацию кода и повышенную читаемость. В статье рассматриваются примеры успешной интеграции ООП в приложениях для анализа геологических данных, визуализации результатов и управления геофизическими экспедициями.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, геология, геофизика, моделирование, приложения.

Annotation: OOP provides effective tools for modeling complex geological and geophysical processes, providing improved code organization and increased readability. The article discusses examples of successful integration of OOP in applications for the analysis of geological data, visualization of results and management of geophysical expeditions.

Keywords: object-oriented programming, geology, geophysics, modeling, applications.

Принципы объектно-ориентированного программирования, такие как инкапсуляция, наследование и полиморфизм, предоставляют геологам и геофизикам эффективные инструменты для создания высокоуровневых и модульных приложений. Давайте рассмотрим несколько сфер, в которых опыт применения ООП имеет большое значение. Одной из важных задач в геологии является моделирование геологических процессов, таких как движение плит, формирование гор и вулканов, а также землетрясения. С использованием ООП можно создать объектно-ориентированные модели, которые легко масштабировать и поддерживать. Например, классы, представляющие различные геологические элементы, могут иметь методы для расчета их взаимодействия и влияния на окружающую среду.

Геоинформационные системы (ГИС) широко используются в геологии и геофизике для анализа и визуализации пространственных данных. ООП позволяет создать структурированные классы и объекты, представляющие географические объекты, такие как геологические формации и геофизические измерения. Это делает код более понятным и упрощает взаимодействие с данными ГИС. Геологические и геофизические исследования обычно включают в себя обширный анализ данных с использованием различных методов обработки. ООП позволяет создать модули и библиотеки, которые могут быть повторно использованы для обработки данных разного типа. Например, классы для статистического анализа или фильтрации данных могут быть разработаны так, чтобы быть гибкими и расширяемыми.

В геологии и геофизике также важно учитывать экологические аспекты и управлять ресурсами, такими как водные запасы или месторождения полезных ископаемых. ООП позволяет создавать системы учета и управления ресурсами, которые могут быть адаптированы к различным сценариям и условиям. Принципы объектно-ориентированного программирования предоставляют удобные инструменты для разработки программного обеспечения в геологии и геофизике. Эти принципы позволяют эффективно моделировать сложные геологические и геофизические процессы, а также улучшить организацию и читаемость кода. Преимущества ООП в данной области:

✓ Геологические и геофизические процессы обычно представляют собой сложные системы. ООП позволяет создавать объекты и классы, которые отражают структуру и поведение этих систем, что делает код более наглядным и понятным.

✓ ООП способствует лучшей структурированности и организации кода. Каждый аспект функциональности может быть реализован в отдельном классе, что упрощает сопровождение и расширение приложений.

✓ Важным аспектом в геологии и геофизике является управление данными о геологических и геофизических объектах. ООП позволяет эффективно организовать структуру данных и обеспечить их безопасное использование.

Опыт применения принципов объектно-ориентированного программирования в геологии и геофизике показывает, что эти принципы значительно улучшают разработку приложений в данной области. ООП обеспечивает лучшую организацию кода, управление данными и моделирование сложных систем, что делает разработку приложений более эффективной и удобной для пользователей. Для реализации иерархических структур, особенно в контексте геологии и геофизики, широко применяется парадигма объектно-ориентированного программирования (ООП). В данной области ООП используется для облегчения работы с данными, их структурирования и отображения. В этом контексте следующие принципы ООП играют важную роль:

✓ «Принцип наследования» позволяет создавать новые структуры данных на основе уже существующих. Например, можно создать классы, представляющие различные типы геологических и геофизических данных, наследуя общие характеристики и методы от базовых классов.

✓ «Инкапсуляция» объединяет данные и методы, работающие с данными, внутри класса. Это позволяет скрыть служебные детали и обеспечить безопасное взаимодействие с данными. В контексте геологии и геофизики, это помогает соблюдать целостность данных и обеспечивать их корректность.

✓ «Полиморфизм» позволяет одному и тому же методу обрабатывать разные типы данных. Это особенно полезно в случаях, когда различные геологические и геофизические данные требуется обрабатывать по-разному.

✓ «Абстрактные методы и интерфейсы» позволяют определить общие соглашения для классов, не предоставляя их реализацию. Это полезно при разработке графических интерфейсов и обработки разнородных данных.

В геологии и геофизике, где часто необходимо представлять данные в разных форматах и иметь множество графических интерфейсов, ООП также полезен:

✓ Наследование позволяет создавать иерархии графических интерфейсов, имеющих схожие элементы управления и функциональность.

✓ Полиморфизм и абстрактные методы обеспечивают возможность использования одного графического интерфейса для разных типов данных и создание иерархических структур графических интерфейсов.

✓ Виртуальные методы позволяют разработчикам создавать графические интерфейсы на базе готовых компонентов, при этом имея возможность добавить собственную функциональность.

✓ Интерфейсы могут быть использованы для определения общего функционала для различных графических интерфейсов, что делает разработку более структурированной.

Также, в области геологии и геофизики, ООП может использоваться для разработки систем поддержки принятия решений на основе ситуационного подхода. Деревья ситуаций, представленные в таких системах, отражают отношения, характерные для объектно-ориентированных структур. ООП может быть полезен для создания таких систем, обеспечивая легкость моделирования и анализа данных.

Опыт разработки приложений в области геологии и геофизики подтверждает, что объектно-ориентированное программирование значительно упрощает создание приложений, особенно при работе с иерархическими структурами данных и графическими интерфейсами. Эти принципы могут быть успешно применены в реализации различных задач, связанных с геологией и геофизикой, сделав процесс разработки более эффективным и удобным для пользователей.

Список использованной литературы:

1. В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов. "Системы мобильной связи" . Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Радиотехника".
2. А. В. Корольков, И. А. Кращенко, В. Г. Матюхин, С. Г, Синев "Проблемы защиты информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи, от несанкционированного доступа" // Информационное Общество, 1997 г., № 1

© К.Р. Резников, 2023

АВТОМОБИЛИ И МЕТАЛЛЫ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД ДВИЖЕНИЯ

Аннотация: Статья посвящена актуальной проблеме загрязнения окружающей среды. Рассматриваются основные источники выбросов тяжелых металлов, включая износ шин, тормозных колодок и выхлопные газы. Особое внимание уделяется вреду, который тяжелые металлы могут нанести здоровью человека, а также методам предотвращения и уменьшения уровня загрязнения.

Ключевые слова: загрязнение, тяжелые металлы, автотранспорт, окружающая среда, здоровье.

Annotation: The article is devoted to the actual problem of environmental pollution. The main sources of heavy metal emissions are considered, including tire wear, brake pads and exhaust gases. Particular attention is paid to the harm that heavy metals can cause to human health, as well as methods for preventing and reducing pollution levels.

Keywords: pollution, heavy metals, motor transport, environment, health.

Сейчас особое внимание уделяется загрязнению зон движения автотранспорта, так как именно здесь концентрация тяжелых металлов часто превышает допустимые нормы. Автотранспорт является одним из главных источников выбросов тяжелых металлов в атмосферу. Основные источники:

- Износ шин и тормозных колодок;
- Испарение топлива;
- Выбросы из выхлопных систем.

Тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, ртуть и другие, могут накапливаться в организмах живых существ, вызывая токсичные реакции. Они могут привести к заболеваниям сердца, нарушениям функций печени и почек, а также к различным неврологическим расстройствам.

Для решения проблемы необходим комплексный подход:

- Совершенствование технологий очистки выхлопных газов;
- Использование альтернативных источников энергии (например, электромобили);
- Усиление контроля за соблюдением экологических норм.

Автотранспорт является одним из главных источников загрязнения окружающей среды, и в последние годы масштабы этой проблемы стали угрожающими. В крупных городах более половины вредных выбросов в атмосферу приходится на долю автотранспорта. В мегаполисах, таких как Санкт-Петербург и Москва, этот показатель даже выше. Увеличение транспортных потоков непрерывно приводит к росту загрязнения атмосферного воздуха, почв и водных объектов. Уровни загрязнения воздуха различными веществами, такими как оксиды азота, углерод, углеводороды, тяжелые металлы и другие опасные вещества, на многих автомагистралях превышают нормы. Автотранспорт взаимодействует с природной средой, оказывая негативное воздействие как на экологию, так и на здоровье человека.

Среди всех токсичных веществ особенно опасными загрязнителями считаются тяжелые металлы (ТМ), такие как кадмий, никель, хром, медь, кобальт, свинец, марганец и другие. Они оказывают разнообразное вредное воздействие на человека, включая канцерогенное, мутагенное, тератогенное и невротоксичное. Особенно опасно совместное воздействие нескольких тяжелых металлов. Тяжелые металлы попадают в окружающую среду как результат работы автотранспортных средств, так и при износе дорожного покрытия. Износ автопокрышек, например, приводит к поступлению в почву различных элементов, таких как алюминий, кобальт, медь, железо, марганец, свинец, никель, фосфор, титан и цинк. Подшипники, вкладыши, тормозные масла также являются источниками меди и цинка. Кадмий, в свою очередь, поступает в окружающую среду при износе шин и асфальтобетона, а никель и хром - при износе покрытий кузовов и цилиндров двигателя.

Существует взаимосвязь между транспортной нагрузкой, характеристиками дороги, скоростью ветра и содержанием ТМ в воздухе над дорогой. Основная часть кадмия оседает

непосредственно рядом с автодорогой, но рассеяние других металлов зависит от метеорологических условий и других факторов.

Загрязнение воздуха и почвы в придорожной зоне оказывает негативное воздействие на растительные насаждения, находящиеся вблизи дороги с интенсивным движением автомобилей. Это влияние подробно исследуется в различных работах. Статистические модели используются для прогнозирования уровня загрязнения воздуха и его изменений, но они не всегда точны, так как условия могут различаться. Существует множество математических моделей, основанных на теории диффузии, для изучения процессов распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Эти модели имеют как теоретическую, так и практическую ценность, когда речь идет о анализе распространения загрязнений в воздухе. Однако их реальное применение осложнено, во-первых, из-за имеющихся ограничений, и во-вторых, из-за неопределенностей в метеорологических данных, ландшафтных особенностях и других факторах.

Заинтересованность сферы экологии представляет собой задачу оценки состояния окружающей среды вблизи автомобильных дорог, учитывая случайную природу появления автомобилей на дороге. Здесь основные сложности связаны с тем, что процесс не является стационарным.

Подход к решению стохастической задачи, связанной с переносом автомобильных выбросов загрязняющих веществ атмосферными потоками, может быть рассмотрен. Допустим, что у нас есть протяженный участок односторонней дороги, где автомобили движутся с одинаковой постоянной скоростью. Появление автомобилей в начале этого участка является случайным событием с постоянной интенсивностью. Требуется исследовать, как меняется концентрация выбросов от автомобилей с течением времени, учитывая случайную природу появления автомобилей и их движение.

Для исследования этого процесса была построена приближенная модель, которая учитывает распространение загрязняющих веществ от отдельного автомобиля под воздействием горизонтального воздушного потока. Модель предполагает равномерную и постоянную скорость движения воздушного потока, и что скорость воздушного потока не зависит от расположения и характеристик автомобилей.

Для исследования влияния различных параметров, таких как длина участка дороги, расстояние до контрольной точки и высота наблюдения, был проведен статистический анализ. Оказалось, что распределение концентрации загрязняющих веществ вблизи дороги зависит от этих параметров. При этом, среднеквадратическое отклонение концентрации стремится к постоянному значению с увеличением длины участка дороги и уходит к нулю с увеличением расстояния до контрольной точки.

Таким образом, данная модель помогает оценить воздействие автомобильного движения на концентрацию загрязняющих веществ в воздухе вблизи дороги и понять, как различные параметры могут влиять на этот процесс. Для более глубокого понимания воздействия автомобильного движения на концентрацию загрязняющих веществ в воздухе вблизи дороги, рассмотрим дополнительные аспекты модели.

1. Описанная модель подчеркивает, что концентрация загрязнения снижается с увеличением расстояния от дороги. Это означает, что ближе к дороге концентрация загрязнения будет выше, и это может иметь важное значение для безопасности окружающей среды и здоровья людей, находящихся поблизости.

2. Длина участка дороги также влияет на концентрацию загрязнения. С увеличением длины участка дороги среднеквадратическое отклонение концентрации увеличивается. Это может быть важной информацией при планировании мероприятий по снижению загрязнения вблизи автомобильных трасс.

3. Высота точки наблюдения также оказывает влияние на концентрацию загрязнения. С увеличением высоты концентрация может снижаться, но это зависит от конкретных условий воздушных потоков и других факторов.

4. Модель учитывает случайный характер появления автомобилей на дороге с постоянной интенсивностью. Это важный аспект, так как случайные изменения в потоке автомобилей могут влиять на концентрацию загрязнения в разные моменты времени.

5. Параметры воздушного потока, такие как его скорость и направление, также могут существенно влиять на распределение загрязнения. Модель предполагает постоянную скорость потока, но в реальности эти параметры могут меняться.

Важно отметить, что предложенная модель является упрощенной и приближенной. В реальных условиях процесс распространения загрязнения гораздо более сложен и зависит от множества факторов, включая тип транспорта, характер дороги, метеорологические условия и многие другие. Эта модель может служить основой для дальнейших исследований и более точных прогнозов воздействия автотранспорта на качество воздуха и окружающую среду. Учет всех вышеуказанных факторов позволит более точно оценивать и прогнозировать уровень загрязнения вблизи автомобильных трасс и, таким образом, разрабатывать более эффективные меры по снижению воздействия на окружающую среду.

Список использованной литературы:

1. Мухин В. С., Саков И. А. Приборы контроля и средства автоматизации тепловых процессов. – М.: Высшая школа. 1988. – 266 с.
2. Раппопорт Б. М., Седанов Л. А., Ярхо Г. С., Рудинцев Г. И. Устройства автоматического регулирования и защиты котельных горных предприятий. М.: Недра, 1974. – 205 с.

© В.И. Соколов, 2023

УДК 622

Сухопара Н.С.,
Российский государственный аграрный университет - МСХА
имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ТВЕРДОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ЗА СЧЕТ НАПЛАВКИ

Аннотация: Процесс наплавки является эффективным способом повышения прочности, износостойкости и долговечности металлических деталей, что важно для повышения надежности машин и оборудования. В статье анализируются ключевые методы и технологии наплавки, а также рассматриваются примеры успешной реализации данного процесса в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова: наплавка, эксплуатационные свойства, прочность, износостойкость, долговечность.

Annotation: The surfacing process is an effective way to increase the strength, wear resistance and durability of metal parts, which is important for improving the reliability of machinery and equipment. The article analyzes the key methods and technologies of surfacing, and also discusses examples of successful implementation of this process in various industries.

Keywords: surfacing, operational properties, strength, wear resistance, durability.

Процесс наплавки – это один из методов, который позволяет значительно повысить прочность, износостойкость и долговечность деталей, обеспечивая им более длительный срок службы и более эффективное функционирование. Этот процесс может быть выполнен с использованием различных методов, таких как электродуговая наплавка, плазменная наплавка, лазерная наплавка и многие другие. Он может применяться как для восстановления изношенных деталей, так и для улучшения их характеристик, таких как прочность, твердость, устойчивость к коррозии и тепловым воздействиям. Процесс наплавки предоставляет целый ряд преимуществ, делая его одним из наиболее эффективных методов улучшения эксплуатационных свойств деталей машин:

→ позволяет усилить детали, делая их более устойчивыми к механическим нагрузкам и износу, что особенно важно для деталей, подвергающихся высоким нагрузкам.

→ может увеличить твердость деталей, что делает их более устойчивыми к царапинам и истиранию.

→ может существенно увеличить устойчивость деталей к воздействию окружающей среды, предотвращая коррозию и окисление.

→ может увеличить их эффективность в процессе работы, что в свою очередь способствует повышению производительности машин и оборудования.

→ позволяет восстановить и улучшить детали, которые ранее были бы отправлены на утилизацию, что помогает экономить ресурсы и снижать затраты на замену деталей.

Процесс наплавки является мощным инструментом для улучшения эксплуатационных свойств деталей машин. Он позволяет значительно увеличить прочность, износостойкость и долговечность деталей, что способствует повышению эффективности работы машин и оборудования, а также снижению затрат на замену деталей. Вместе с тем, процесс наплавки требует высокой квалификации специалистов и соблюдения всех необходимых стандартов безопасности, чтобы обеспечить качество и надежность восстановленных деталей.

На сегодняшний день, на ремонтных предприятиях применяют разнообразные методы автоматической и полуавтоматической наплавки для восстановления изношенных деталей. Среди них можно выделить наплавку под слоем флюса, вибродуговую наплавку, наплавку в атмосфере защитных газов, электроконтактную наплавку и другие виды. Технология наплавки, в некотором смысле, схожа с технологией сварки, поскольку они ставят перед собой аналогичные задачи, такие как защиту наплавляемого металла от воздушных газов, создание качественных и беспорядных сварных соединений.

Важно при наплавке соблюдать некоторые принципы, включая минимизацию прогрева основного металла, снижение перемешивания наплавленного металла с основным, уменьшение остаточных напряжений и деформаций в деталях, а также уменьшение припусков для последующей обработки. Существует множество методов наплавки, включая электродуговую, газовую, электрошлаковую, индукционную, плазменную и другие. Используются различные формы наплавочных материалов, включая присадочные прутки, порошкообразные смеси, наплавочные покрытые электроды и проволоку. Для многих приложений, автоматическая наплавка под слоем флюса считается наиболее универсальным и эффективным методом восстановления деталей, особенно для крупных элементов, подвергшихся серьезному износу. Одним из значительных преимуществ наплавки под слоем флюса является высокая производительность и стабильность процесса, а также качество наплавленного слоя, его сплавление с основным металлом и возможность создания слоев большой толщины. Прочность сцепления металлопокрытий, полученных методом наплавки, значительно превосходит гальванопокрытия, металлизацию и напыления, близка к прочности основного металла.

Износостойкость деталей, подвергшихся наплавке, зависит от физико-механических свойств поверхностного слоя металла и характеристик поверхности. Она определяется материалом электродной проволоки, режимами наплавки и специфическими свойствами различных методов наплавки. Твёрдость и микротвёрдость покрытий играют важную роль в их сопротивлении износу. Для повышения твёрдости наплавленного металла существует несколько эффективных методов упрочнения, при этом наиболее действенным считается закалка с последующим упрочнением методом термической обработки (ТВЧ).

Усталостная прочность металла, подвергнутого наплавке, является ключевым аспектом для обеспечения надежной эксплуатации деталей. Разрушение поверхностных слоёв деталей, восстановленных металлопокрытиями, и образование микротрещин из-за усталости металла могут привести к преждевременному износу. Усталость наплавленных деталей зависит от множества факторов, включая методы наплавки, режимы процесса, структуру зоны термического воздействия, остаточные напряжения, структурную однородность металла наплавки и последующую механическую обработку. Однако можно значительно повысить усталостную прочность, используя методы, такие как поверхностное пластическое деформирование (ППД), электромагнитное упрочнение (ЭМУ) и термическая обработка с закалкой и последующим упрочнением (ТВЧ).

Для повышения технико-экономической эффективности процесса наплавки важно учитывать его производительность. Теоретическую производительность можно выразить как функцию тока наплавки и она зависит от множества параметров. Правильный выбор параметров процесса может значительно увеличить производительность.

В эксперименте были выполнены наплавки с различными параметрами, такими как ток наплавки и производительность. Эксперимент также включал анализ химического состава наплавленного металла. Результаты показали, что использование более производительных режимов наплавки не оказало отрицательного влияния на химический состав металла, что обеспечивает высокое качество наплавленных слоёв.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что использование более производительных режимов наплавки может быть эффективным способом снижения стоимости процесса, при этом не ухудшая качество наплавленного металла.

Улучшение эксплуатационных свойств деталей машин с помощью процесса наплавки является важной темой в современной промышленности. Этот процесс предоставляет широкий спектр преимуществ, которые помогают обеспечить более надежное и долговечное функционирование машин и оборудования.

Твёрдость и микротвёрдость покрытий играют решающую роль в сопротивлении износу. Увеличение твёрдости наплавленного металла становится возможным благодаря применению методов упрочнения, включая закалку ТВЧ, что делает детали более стойкими к механическим воздействиям.

Усталостная прочность также имеет критическое значение для обеспечения долгой и бесперебойной эксплуатации. Разрушение поверхностных слоёв деталей из-за усталости металла может привести к серьезным последствиям. Понимание факторов, влияющих на усталостную прочность наплавленных деталей, и применение усовершенствованных методов упрочнения, таких как ППД, ЭМУ и закалка ТВЧ, позволяют существенно повысить надёжность.

Важно отметить, что выбор оптимальных параметров процесса наплавки, включая ток, режимы и материалы, играет ключевую роль в достижении желаемых результатов. Применение более производительных режимов наплавки, как показано в экспериментах, может значительно повысить эффективность и экономическую целесообразность процесса.

В итоге, процесс наплавки представляет собой важное технологическое решение для повышения эксплуатационных свойств деталей машин. Он сочетает в себе прочность, износостойкость и устойчивость к усталости, обеспечивая долгий срок службы и надежность оборудования в различных промышленных сферах.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р МЭК 61851-1-2013 Система токопроводящей зарядки электромобилей. Часть 1. Общие требования.
2. МОЭСК – проект российского стандарта зарядных станций для электробусов 29. 05. 2014 г.

© Н.С. Сухопара, 2023

УДК 622

Тертышников И.В.,

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Аннотация: Данная статья исследует применение солнечных гелиоколлекторов в качестве эффективного и экологически устойчивого решения для горячего водоснабжения. В статье описаны различные типы гелиоколлекторов, их преимущества и области применения. Также обсуждаются вопросы установки и обслуживания гелиоколлекторов.

Ключевые слова: гелиоколлекторы, экология, солнечная энергия, солнечные панели, тип, водоснабжение

Annotation: This article explores the use of solar solar collectors as an efficient and environmentally sustainable solution for hot water supply. The article describes various types of solar collectors, their advantages and applications. The issues of installation and maintenance of solar collectors are also discussed.

Keywords: solar collectors, ecology, solar energy, solar panels, type, water supply

Энергосбережение и экологические вопросы становятся все более актуальными для современных домовладельцев. Одним из способов уменьшения энергопотребления и воздействия на окружающую среду является использование солнечных гелиоколлекторов для горячего

водоснабжения. Эта технология стала популярной в последние десятилетия, и она предоставляет ряд преимуществ для частных домовладельцев. Гелиоколлекторы – это устройства, спроектированные для преобразования солнечной энергии в тепло. Основным элементом гелиоколлектора – это солнечный коллектор, который состоит из солнечных панелей и теплоносителя, как правило, антифриза. Солнечные панели поглощают солнечное излучение и преобразуют его в тепло, которое затем передается теплоносителю. Этот нагретый теплоноситель передается через систему труб и обогревает воду в бойлере или накопительном резервуаре. Таким образом, горячая вода готова для использования в доме. Выгода от использования гелиоколлекторов:

✓ Экономия энергии и денег - гелиоколлекторы используют бесплатную солнечную энергию, что позволяет снизить энергозатраты на обогрев воды. Это ведет к сокращению расходов на коммунальные услуги и более низким счетам за электро- или газоснабжение.

✓ Использование солнечных гелиоколлекторов снижает выбросы углекислого газа и других загрязнителей в атмосферу, способствуя более чистой и здоровой окружающей среде.

✓ Гелиоколлекторы обычно имеют долгий срок службы и требуют минимального обслуживания. Они могут работать эффективно десятилетиями, обеспечивая надежное горячее водоснабжение.

✓ Гелиоколлекторы могут работать даже в холодных климатах, благодаря специальным антифризным системам, которые предотвращают замораживание теплоносителя.

Установка гелиоколлекторов может потребовать определенных инвестиций и профессионального монтажа. Однако окупаемость такой системы обычно достигается в течение нескольких лет благодаря снижению расходов на энергию. Обслуживание гелиоколлекторов сводится к проверке системы на предмет утечек и нормальной работы на регулярной основе. В случае неисправностей, система легко поддается ремонту.

Использование гелиоколлекторов для горячего водоснабжения в частных домах является экологически и экономически выгодным решением. Эта технология позволяет домовладельцам сэкономить энергию и деньги, а также снизить воздействие на окружающую среду. Гелиоколлекторы – это надежные и долговечные устройства, способные обеспечивать надежное горячее водоснабжение в течение многих лет. Установка такой системы может потребовать некоторых вложений, но она быстро окупается благодаря снижению коммунальных расходов. В итоге гелиоколлекторы становятся важным шагом в направлении устойчивого и эффективного использования ресурсов для частных домовладельцев. Таким образом, солнечная энергия привлекает внимание ученых и изобретателей-энергетиков как наиболее доступный и распространенный источник энергии на Земле. В отличие от полезных ископаемых, которыми природа случайно одарила отдельные страны, солнечная энергия доступна всем. По сути, это единственный природный ресурс, доступный людям, где бы они ни жили.

В нашей стране эта технология пока не получила распространения из-за ее высокой стоимости и особенностей климата. Гелиоколлектор представляет собой устройство, использующее солнечную энергию для нагрева теплоносителя. Затем теплоноситель может быть использован для отопления помещений, бытовых нужд или технических процессов. В зависимости от типа средний КПД гелиоколлекторов составляет 70-85%. В южных регионах России в год можно получить 1 000 кВт-ч тепловой энергии. Точный расчет требует учета ряда факторов, в частности, географической широты, количества солнечных и пасмурных дней в году, направления на стороны света.

- Вода
- Воздух
- Масло;
- Антифриз.

Существует два типа гелиоколлекторов:

- *Плоский пластинчатый тип*

• Плоские солнечные коллекторы (или плоские панели) представляют собой прямоугольные рамы с плоской поверхностью, покрытой солнечными коллекторами (солнечным стеклом или другими материалами).

• Они подходят для нагрева воды в бытовых системах горячего водоснабжения и отопления.

• Эти коллекторы обычно более экономичны в установке и обслуживании по сравнению с другими типами.

- *Тип вакуумной трубки*

- Вакуумные солнечные коллекторы имеют структуру, состоящую из стеклянных трубок с вакуумным пространством, внутри которых находятся абсорбирующие элементы (обычно металлические покрытия).

- Эти коллекторы более эффективны при сборе солнечной энергии в холодных и малосолнечных условиях и обладают более высокой тепловой изоляцией.

- *Трубчатые солнечные коллекторы:*

- Трубчатые солнечные коллекторы представляют собой банки с теплоносителем и множеством трубок, через которые проходит теплоноситель.

- Эти коллекторы хорошо подходят для использования в системах отопления и горячего водоснабжения в домах и больших зданиях.

- Они способны обеспечивать высокие температуры нагрева.

- *Гибридные системы*

- Гибридные системы могут объединять гелиоколлекторы с другими источниками энергии, такими как газ, электричество или дрова, для обеспечения надежного и эффективного горячего водоснабжения и отопления.

Выбор конкретного типа гелиоколлекторов зависит от целей, климатических условий, бюджета и требований к системе. Каждый тип имеет свои преимущества и ограничения, и важно провести анализ, чтобы определить, какой из них наилучшим образом подходит для конкретной ситуации.

В условиях российского климата потребители горячей воды могут эффективно использовать солнечные коллекторы в течение 6-7 месяцев в году (с марта-апреля по сентябрь). С учетом коэффициента полезного действия оптимальная площадь окупаемости коллекторов солнечных систем рекомендуется следующая: Для ГВС одного человека - 1,2 кв. м. Для семьи из 4 человек - 5 кв. м.

В заключение следует отметить, что основные тенденции и перспективы развития использования природных источников энергии начали проявляться в прошлом веке. Использование солнечной энергии является одним из ведущих направлений развития топливно-энергетического комплекса, который и в дальнейшем будет увеличивать темпы роста производства и распространения альтернативных источников энергии, снижая тем самым зависимость от природного газа и угля. В XXI веке экологические проблемы являются одной из главных. Использование солнечной энергии обеспечивает экологическую и энергетическую безопасность.

Список использованной литературы:

1. www.peretok.ru.
2. www.stud-wiki.turbopages. - Гидротермальные и петротермальные ресурсы геотермальной энергии

© И.В. Тертышников, 2023

УДК 622

Тертышников И.В.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ: ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Аннотация: Статья рассматривает основные функции и преимущества использования системы оборотного водоснабжения, включая экономию ресурсов, экологическую безопасность и повышение эффективности работы оборудования. Описаны ключевые компоненты системы, а также возможные проблемы и методы их решения.

Ключевые слова: оборотное, водоснабжение, электростанция, энергия, охлаждение, циркуляция

Annotation: The article examines the main functions and advantages of using a recycled water supply system, including resource savings, environmental safety and improving the efficiency of equipment. The key components of the system are described, as well as possible problems and methods of their solution.

Keywords: circulating, water supply, power plant, energy. cooling, circulation

Современные электростанции — это сложные технические комплексы, работа которых основана на процессах превращения различных видов энергии в электрическую. Для эффективной и безопасной работы электростанций необходимо не только надежное производство энергии, но и эффективное управление водоснабжением. Системы оборотного водоснабжения электростанций имеют решающее значение для поддержания стабильности и устойчивости в энергетической инфраструктуре. Системы оборотного водоснабжения предназначены для циркуляции охлаждающей воды в электростанции. Охлаждение является критической частью процесса генерации электроэнергии, поскольку оно предотвращает перегрев оборудования. Циркуляция воды происходит через большую сеть трубопроводов и насосов, которые поддерживают стабильный тепловой режим внутри электростанции. Существует несколько различных типов систем охлаждения, включая:

- **Закрытые охладители:** Охлаждающая вода циркулирует внутри закрытой системы и не контактирует с внешней средой. Это обеспечивает более высокую степень защиты от загрязнений и коррозии.
- **Открытые охладители:** Охлаждающая вода берется из внешних источников (реки, озера и т. д.) и возвращается в них после охлаждения. Эти системы могут быть более доступными, но могут быть более подвержены внешним воздействиям.

Система обычно состоит из насосов, трубопроводов, башенного или канального охлаждения, а также системы обработки воды для удаления загрязнений и предотвращения коррозии.

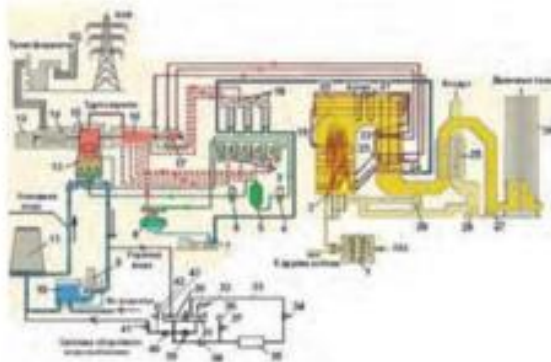
Системы оборотного водоснабжения должны регулярно очищаться и обрабатываться, чтобы предотвратить образование отложений и коррозии в системе. Очистка воды включает в себя процессы, такие как фильтрация, обеззараживание и контроль pH. Эти меры обеспечивают долгий срок службы оборудования и устойчивость работы электростанции.

Оптимизация системы оборотного водоснабжения включает в себя контроль расхода воды, оптимизацию работы насосов и регулирование температуры охлаждающей воды. Современные системы оборотного водоснабжения также могут использовать автоматизированные системы мониторинга и управления для повышения эффективности и уменьшения расходов на энергию. Основные причины использования системы оборотного водоснабжения на электростанциях:

- В условиях закрытой системы водоснабжения потребность в свежей воде снижается, что позволяет сократить затраты на её добычу и подготовку.
- Используемая вода после очистки возвращается в процесс, что предотвращает загрязнение окружающей среды отработанными водами.
- Стабильное и качественное охлаждение оборудования влияет на его продолжительность службы и надежность.

Системы оборотного водоснабжения также оцениваются с точки зрения их воздействия на окружающую среду. Минимизация выбросов загрязнений и оптимизация использования водных ресурсов являются важными аспектами устойчивости водоснабжения электростанций.

Системы оборотного водоснабжения электростанций имеют решающее значение для обеспечения надежной и эффективной работы электрогенерирующих установок. Они требуют постоянного мониторинга, управления и обслуживания, чтобы обеспечить стабильность, эффективность и устойчивость производства электроэнергии. Эти системы также играют важную роль в минимизации негативного воздействия на окружающую среду и обеспечении экологической удовлетворенности. На схеме представлена схема конденсационной паротурбинной электростанции (ТЭС).



**Схема конденсационной паротурбинной электростанции (ТЭС),
работающей на газе.**

Основные узлы конденсационной турбинной электростанции состоят из котлоагрегата, вырабатывающего пар высоких параметров; паровой турбины или паротурбинного агрегата, преобразующего тепловую энергию пара в механическую энергию вращения ротора турбины; и электрооборудования (генераторы, трансформаторы и т.д.), подающего электроэнергию потребителю по линиям электропередачи.

Охлаждающий эффект градирни достигается за счет испарения 1% циркулирующей через градирню воды, которая распыляется из форсунок и стекает в виде тонкой пленки по сложной системе спринклерных трубопроводов в резервуар с водой, где встречается с потоком охлаждающего воздуха, нагнетаемого вентиляторами. Эффективные каплеотделители снижают потери воды из-за капель... Часть потока атмосферного воздуха, нагретого и насыщенного водяным паром в вытяжной башне градирни, поступает по трубе 14 во всасывающий короб вентилятора 5 и подается к соплам декарбонизатора 2 на нижнюю сторону сопел. Принцип работы оросительной установки градирни заключается в следующем. Вода, подлежащая охлаждению в градирне, распыляется на форсунки, а затем стекает по поверхности трубчатого элемента 19 и охлаждается обратным потоком воздуха.

В последние годы, с развитием технологий и ростом экологической осведомленности, системы оборотного водоснабжения электростанций претерпевают ряд изменений:

- Применение современных систем управления позволяет оптимизировать работу оборотного водоснабжения, отслеживая потребности оборудования в охлаждении в реальном времени.
- Разработки в области мембранных и нанотехнологических фильтров позволяют повысить степень очистки воды, сокращая количество отходов.
- В условиях ограниченности пресной воды некоторые электростанции рассматривают возможность использования морской или очищенной сточной воды.

При эксплуатации системы оборотного водоснабжения могут возникать различные проблемы: образование накипи в трубопроводах, коррозия, загрязнение воды. Для их решения применяются различные методы: использование специализированных реагентов, регулярное обслуживание и др. Система оборотного водоснабжения электростанций является ключевым компонентом, обеспечивающим стабильную и эффективную работу всего комплекса. Её правильное проектирование, монтаж и обслуживание позволяют не только экономить ресурсы, но и обеспечивать экологическую безопасность производства электроэнергии.

Список использованной литературы:

1. Л.С. Барина, С.В. Пугачев. Приоритеты НОСТРОЙ - реализация Программы стандартизации объединения. – Бюллетень национального объединения строителей, 2010, № 7, с. 170-181.
2. С.В. Пугачев, А.Н. Курский, Р.С. Акиев. Вопросы методического обеспечения контроля за соблюдением стандартов СРО. - Бюллетень Национального объединения строителей № 7, 2012, с. 215-225
3. И. И. Ищенко., Справочник проектировщика / Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий. Москва Стройиздат 1979.

© И.В. Тертышников, 2023

РОЛЬ ЭКСПЕРТИЗЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАЩИТЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Аннотация: В статье описываются этапы проведения экспертизы, включая сбор информации, визуальный осмотр, испытания и измерения, анализ результатов и выдачу заключения. Важность соответствия системы водоснабжения нормам и стандартам также подчеркивается. Экспертиза помогает выявить и устранить проблемы, обеспечивая стабильное и качественное водоснабжение в жилых домах.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, система водоснабжения, жилые здания, нормативы и стандарты, техническое состояние, безопасность

Annotation: The article describes the stages of the examination, including the collection of information, visual inspection, tests and measurements, analysis of the results and the issuance of a conclusion. The importance of compliance of the water supply system with norms and standards is also emphasized. Expertise helps to identify and eliminate problems, ensuring stable and high-quality water supply in residential buildings.

Keywords: construction and technical expertise, water supply system, residential buildings, regulations and standards, technical condition, safety

Как и любая инженерная система, система водоснабжения может подвергаться износу, поломкам и несоответствиям нормативным требованиям. Именно поэтому проведение строительно-технической экспертизы системы водоснабжения жилых зданий становится крайне важным процессом. Строительно-техническая экспертиза - это процесс оценки технического состояния строительных объектов и их соответствия санитарным, строительным и инженерным нормативам и правилам. Экспертиза проводится специалистами с целью выявления дефектов, повреждений, нарушений проектных решений или строительных норм, которые могут привести к неблагоприятным последствиям, таким как утечки воды, аварии или загрязнение водоснабжения. Строительно-техническая экспертиза системы водоснабжения жилых зданий играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жильцов. Ее проведение позволяет выявить следующие аспекты:

1) Экспертиза позволяет оценить состояние всех элементов системы водоснабжения, включая трубопроводы, насосы, резервуары и другие компоненты. Она помогает выявить износ, коррозию, трещины или другие повреждения, которые могут вызвать аварии или утечки воды.

2) Эксперты анализируют, соответствует ли система водоснабжения строительным и санитарным нормам. Если обнаруживаются нарушения, то они могут представлять угрозу здоровью жильцов и требовать срочных мер по устранению.

3) Экспертиза может выявить неэффективное использование воды, утечки или перепады давления, что может привести к излишним расходам на коммунальные услуги и потере ресурсов.

4) Если в системе предусмотрены устройства для очистки и фильтрации воды, то экспертиза позволяет убедиться в их правильной работе, что важно для обеспечения качества питьевой воды.

5) Эксперты анализируют соответствие выполненных работ проектным решениям. Это позволяет предотвратить ошибки и несоответствия уже на стадии проектирования и строительства.

Процесс проведения экспертизы водоснабжения может включать в себя следующие этапы:

1) Эксперты анализируют доступную документацию, включая проектные решения, чертежи, акты приемки-передачи, а также жалобы и заявления жильцов.

2) Эксперты проводят визуальный осмотр всех элементов системы водоснабжения, выявляя видимые дефекты и повреждения.

3) В некоторых случаях могут проводиться испытания и измерения, чтобы оценить давление, расход воды и другие параметры работы системы.

4) Эксперты анализируют полученные данные и сравнивают их с нормативами и стандартами.

5) По результатам экспертизы выдается заключение, в котором указываются выявленные проблемы и рекомендации по их устранению.

К объектам проверки относятся:

- Обнаружение причины неисправности объекта.
- Обнаружение причины по нарушению системы водопровода и водоснабжения или ее фрагментов.
 - Радиаторы и стояки.
 - Полотенцесушители.
 - Различные краны.
 - Смесительные части.
 - Трубы.

Системы водоснабжения в жилых зданиях подвержены ряду потенциальных проблем, которые могут возникнуть из-за естественного износа, неправильной установки, недостаточного технического обслуживания или изменений в нормативных требованиях. Неконтролируемые утечки, низкое давление воды, загрязнение или коррозия трубопроводов - все эти аспекты могут существенно снизить качество обслуживания и повлечь за собой дополнительные расходы на ремонт и замену. Неприятности, связанные с водоснабжением, повлекут за собой множество проблем, которые на первый взгляд неочевидны, и эти проблемы позже проявят себя. Поэтому очень важно своевременно следить за состоянием труб и патрубков в помещении, чтобы избежать поломок. Независимо от того, идет ли речь о заливе или наводнении, разгерметизации гибких трубопроводов или плохом техническом обслуживании, целью проверки водоснабжения является определение фактического состояния элементов водоснабжения, характеристик их работы и определение причин утечек и отказов. Система водоснабжения жилых, нежилых зданий, промышленных и производственных объектов включает в себя трубы, стояки, запорную арматуру, оборудование и компоненты, необходимые для циркуляции холодной и горячей воды. Система водоснабжения закладывается на этапе строительства дома, комфортабельность дома, офиса и мастерской зависит от расположения и применимости их руководителя. Отклонения от нормального состояния, дефекты, несоблюдение стандартов и ошибки проектирования приводят к серьезным авариям и угрожают здоровью людей и материальному имуществу.

Исследование качества системы водоснабжения проводится по двум направлениям: проектно-сметная документация была полностью изучена. Проверьте качество монтажных работ, выполненных по компоновке системы. Стандарты, изучаемые экспертами по системам водоснабжения, всегда являются строительными стандартами, другими зданиями и юридическими документами.

В случае ухудшения качества питьевой воды актуально экспертное исследование системы водоснабжения, в случае других нарушений функций системы. Специалисты анализируют действующую систему водоснабжения, проверяют системные сбои и дефекты, определяют возможные причины их возникновения и предлагают эффективные методы их устранения.

Работа эксперта основана на специальном плане проверки, который означает, что необходимо выполнить следующие мероприятия:

1) Проверка проектной документации. Изучаются все доступные документы объекта, и их содержание проверяется в соответствии со спецификациями строительных норм и правил, а также указывается время, когда установленное в системе оборудование будет соответствовать требованиям проекта.

2) Специалисты тщательно проверяют качество монтажных работ по обустройству системы. В процессе проверки также были проанализированы материалы, задействованные в производстве.

3) Подготовка полного отчета с заявлением о дефекте, описанием дефектов и сбоев, а также подробным описанием работ, необходимых объекту для восстановления всех функций системы водоснабжения.

Строительно-техническая экспертиза системы водоснабжения жилых зданий играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жильцов. Проведение этой экспертизы позволяет выявить и устранить проблемы в работе системы, обеспечивая стабильное и качественное водоснабжение. Это важный шаг в обеспечении устойчивости и долгосрочной надежности инженерных систем в жилых зданиях.

Список использованной литературы:

1. Энергосберегающая эксплуатация системы оборотного водоснабжения Кобелев Н.С., Алябьева Т.В., Скрипкина Е.В., Акульшин А.А. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 23-27.
2. Установка по очистке водозаборных скважин Акульшин А.А., Цуканов Н.А., Спицин Е.Н., Шалай И.С., Акульшин В.А., Акульшин А.А. патент на полезную модель S 128895 18.12.2012
3. Selection of filter parameters of individual water supply systems Shcherbakov V., Akulshin A., Bachmetev A., Akulshin A. В сборнике: E3S Web of Conferences International Science Conference SPbWOSCE-2018 "Business Technologies for Sustainable Urban Development". 2019. С. 01072.

© И.В. Тертышников, 2023

УДК 692

Шурганов М.И.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Москва, Россия

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО СЕКТОРА

Аннотация: Статья рассматривает различные аспекты управления энергопотреблением, внедрение современных технологий, а также важность образования и информирования об энергосбережении для обеспечения устойчивости жилищно-коммунального сектора и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: Энергосбережение, жилищно-коммунальный комплекс, управление энергопотреблением, современные технологии, устойчивость и окружающая среда.

Annotation: The article examines various aspects of energy consumption management, the introduction of modern technologies, as well as the importance of education and information about energy conservation to ensure the sustainability of the housing and communal sector and reduce the negative impact on the environment.

Keywords: Energy saving, housing and communal complex, energy management, modern technologies, sustainability and environment.

Проблемы, связанные с изменением климата и истощением природных ресурсов, становятся все более актуальными в современном мире. Энергосбережение становится ключевым аспектом стратегии по сокращению потребления энергии и снижению выбросов углекислого газа. Важное значение в этом процессе имеет жилищно-коммунальный комплекс, который, как один из крупнейших потребителей энергии, может существенно влиять на экологическую устойчивость общества. В современном мире энергосбережение не только позволяет снизить энергозатраты, но и способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. В жилищно-коммунальном комплексе, который включает в себя жилые дома, офисы, магазины и другие сооружения, можно реализовать ряд мероприятий по энергосбережению.

Замена традиционных ламп накаливания и люминесцентных ламп на светодиодные (LED) лампы позволяет снизить потребление электроэнергии. LED-освещение обладает долгим сроком службы и значительно меньшими затратами на электроэнергию. Утепление стен и крыш помогает снизить потери тепла зимой и сохранить прохладу летом. Это позволяет сократить затраты на отопление и кондиционирование воздуха. Использование современных технологий для управления отоплением и кондиционированием воздуха позволяет оптимизировать их работу, учитывая внешние условия и пожелания жильцов. Это способствует снижению потребления энергии.

Установка солнечных панелей, ветрогенераторов и других возобновляемых источников энергии позволяет производить часть необходимой электроэнергии независимо от централизованных сетей. Энергосберегающие меры не только снижают затраты на энергию, но и приносят

экологические выгоды. Сокращение выбросов углекислого газа помогает бороться с изменением климата, а экономия ресурсов способствует увеличению экономической устойчивости жилищно-коммунального комплекса

Многие ЖКК были построены десятилетия назад и имеют устаревшие системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК). Это приводит к избыточным энергозатратам и потере тепла. Часто жильцы не осознают важность энергосбережения и не принимают активное участие в сокращении энергопотребления.

Одним из первых шагов к энергосбережению в ЖКК является модернизация инфраструктуры. Это включает в себя замену устаревших систем ОВК на более эффективные и экологичные аналоги, такие как системы с тепловыми насосами и энергоэффективные окна и двери. Установка счетчиков и сенсоров для мониторинга энергопотребления позволяет точно определять места и моменты излишних расходов энергии. Это дает возможность для более эффективного управления и контроля.

Проблема сохранения энергии становится актуальной для всех участников рынка жилищно-коммунального комплекса (ЖКК), включая государственные органы на региональном и местном уровнях, компании, предоставляющие энергоресурсы (такие как муниципальные поставщики тепла, "электросети" и "водоканалы"), а также эксплуатационные компании и население. При более детальном рассмотрении этой проблемы выделяются два этапа, которые требуют глубокого анализа:

1. Необходимо более тщательно изучить взаимодействие между органами власти и ЖКК в контексте энергосбережения. Это включает в себя реализацию проектов государственно-частного партнерства.

2. Важно учитывать риски, связанные с реализацией проектов государственно-частного партнерства в сфере ЖКК и энергосбережения.

Для решения энергосберегающих вопросов на региональном уровне, необходимо разработать мотивацию для всех участников ЖКК. Каждому из них следует предоставить стратегию по энергосбережению, включая как быстрокупаемые проекты, так и долгосрочные инвестиции. Окупаемость этих проектов должна быть приоритетом:

- Для государственных органов, особенно бюджетных, важно управлять энергоресурсами, такими как холодная вода, отопление и горячая вода (в виде топлива), а также поддерживать системы горячего и холодного водоснабжения и техническое обслуживание.

- Энергоснабжающим компаниям следует поощрять собственные инициативы по энергосбережению и переходу на более экологически чистые виды топлива.

- Эксплуатационным компаниям важно максимизировать прибыль, продавая больше энергоресурсов, но это должно происходить в рамках правил, чтобы избежать конфликтов с энергоснабжающими организациями. Это также подразумевает несколько тарифных планов для разных групп потребителей, включая население, строящиеся объекты, социальные и культурные учреждения, существующие предприятия и предприятия в стадии строительства.

- Чтобы привлечь население к энергосбережению, можно предоставить жильцам больше контроля над управлением и обслуживанием их жилья, например, путем создания "Товарищества собственников жилья".

Для успешной реализации стратегии по энергосбережению в жилищно-коммунальных комплексах необходимо учитывать специфику каждого региона и комплекса. Это включает в себя оценку потенциала для снижения потребления энергии, выявление наиболее эффективных технологических решений и разработку индивидуальных планов действий.

Мотивация и образование играют важную роль в данном процессе. Необходимо проводить информационные кампании, обучать население и управляющие компании методам и преимуществам энергосбережения. Также важно создать стимулы и инcentивы для компаний и организаций, чтобы они активно внедряли энергосберегающие практики и технологии.

Энергосбережение в жилищно-коммунальных комплексах является не только неотъемлемой частью устойчивого развития, но и стратегически важным шагом в обеспечении долгосрочной устойчивости и процветания. Путем внедрения современных технологий, изменения паттернов потребления энергии и осознанного управления ресурсами, жилищно-коммунальные комплексы могут снизить свой негативный вклад в окружающую среду и содействовать экономической выгоде всех заинтересованных сторон. Стремление к энергосбережению в этом секторе – это ответственный и будущееориентированный шаг, который будет иметь долгосрочные положительные последствия для нашей планеты и всех ее обитателей.

Список использованной литературы:

1. Шарапов О. Н., М. А. Шугаева, Д. Ю. Долженков. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях. / Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. - №5. – с. 43 – 45
2. И. И. Ищенко., Справочник проектировщика / Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий. Москва Стройиздат 1979.

© М.И. Шурганов, 2023

ЭКОЛОГИЯ

УДК 50

Бойцова Э.В.,
Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия

ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Аннотация: В статье анализируются ключевые аспекты, влияющие на экологическую безопасность, такие как обучение и профессиональная подготовка персонала, соблюдение стандартов и нормативов, контроль за технологическими процессами, их влияние на окружающую среду, а также вовлеченность сотрудников в программы экологической ответственности.

Ключевые слова: экологическая безопасность, нефтегазовое производство, персонал, обучение, экологическая ответственность.

Annotation: The article analyzes key aspects affecting environmental safety, such as training and professional training of personnel, compliance with standards and regulations, control over technological processes, their impact on the environment, as well as employee involvement in environmental responsibility programs.

Keywords: environmental safety, oil and gas production, personnel, training, environmental responsibility.

Роль персонала в обеспечении охраны труда и экологической безопасности в нефтегазовом производстве неопределима, и в данной статье мы рассмотрим, почему это так. Первоочередной задачей персонала в нефтегазовой промышленности является обеспечение безопасности на рабочем месте. Это включает в себя не только обучение сотрудников правилам и процедурам, но и разработку собственной культуры безопасности. Персонал должен знать, как правильно обращаться с опасными веществами, использовать средства индивидуальной защиты, а также реагировать на чрезвычайные ситуации. Сотрудники, ответственные за охрану труда и экологическую безопасность, следят за выполнением стандартов и норм в процессе производства. Они проводят регулярные инспекции, анализируют данные и реагируют на нарушения. Контроль за соблюдением норм и правил помогает предотвращать аварии и несчастные случаи на рабочем месте, а также минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Персонал также отвечает за соблюдение всех соответствующих нормативных требований и законов, регулирующих безопасность и экологическую безопасность в нефтегазовой промышленности. Нарушение этих требований может привести к серьезным штрафам и ущербу репутации компании. С увеличением осознания проблем экологии и климата, многие компании в нефтегазовой отрасли начинают активно развивать экологические инициативы. Персонал играет важную роль в реализации этих инициатив, помогая компаниям уменьшить свой углеродный след и внедрить более экологически чистые технологии.

Нефтегазовая промышленность стоит перед вызовами, связанными с экологической безопасностью, из-за ее потенциальных экологических рисков. Этапы добычи, транспортировки и переработки нефти и газа могут сопровождаться разливами нефти, выбросами парниковых газов,

утечками сырья и другими негативными воздействиями на окружающую среду. Обеспечение экологической безопасности становится ключевой задачей для предприятий нефтегазового комплекса. Работники нефтегазовой промышленности должны быть осведомлены о потенциальных экологических рисках и знать, как предотвращать и реагировать на них. Это включает в себя следующие аспекты:

- Персонал должен быть ознакомлен с местными и международными законами и стандартами, регулирующими деятельность нефтегазовой индустрии и охрану окружающей среды.
- Работники должны быть подготовлены к использованию безопасных методов работы, которые минимизируют риски утечек и аварий.
- Обучение должно включать в себя принципы экологической ответственности, позволяющие персоналу осознавать последствия своих действий для окружающей среды и принимать соответствующие меры.
- Персонал должен быть готов к быстрому и эффективному реагированию на аварийные ситуации, предотвращению утечек и минимизации их последствий.

Современные методы разработки нефтяных и газовых месторождений часто приводят к потерям сырья и продуктов. Около 40-50% разведанных запасов нефти и 20-40% природного газа остаются неизвлеченными из недр. Это является неэффективным использованием природных ресурсов и снижает доступность энергетических ресурсов для будущих поколений.

Потери нефти и газа также происходят в процессах их добычи, подготовки, переработки, транспортирования и использования. До 1-17% сырья теряются в этих процессах. Это означает, что огромные объемы нефти и газа утрачиваются, что является не только экономическим ущербом, но и угрозой для окружающей среды.

Нефтегазовая промышленность является источником значительных выбросов в атмосферу. Годовые потери нефти при ее добыче, переработке и использовании превышают 45 миллионов тонн, что составляет около 2% годовой добычи. Эти выбросы включают в себя как выбросы на суше, так и в море, а также выбросы из-за неполного сгорания нефтепродуктов при работе автомобильных, авиационных и дизельных двигателей. Такие выбросы имеют серьезные последствия для качества воздуха и климата. Они способствуют загрязнению воздуха и вносят вклад в глобальное потепление, что в конечном итоге увеличивает риски климатических изменений и экологических катастроф.

Помимо выбросов в атмосферу, предприятия нефтегазовой промышленности также сбрасывают в природную среду большие объемы отходов и сточных вод. Ежегодно предприятия этой отрасли выбрасывают более 3 миллиардов тонн твердых промышленных отходов и сбрасывают около 500 кубических километров сточных вод.

В номенклатурном составе этих отходов содержится около 800 веществ, включая мутагены, канцерогены и другие опасные вещества. Эти отходы могут иметь серьезное негативное воздействие на окружающую среду, включая водные и сухопутные экосистемы.

Нефтегазовая промышленность считается экологически высокорисковой. Аварии, технические сбои и катастрофы могут иметь катастрофические последствия для окружающей среды. Скважины, нефтепромысловые трубопроводы, газокompрессорные станции и другие объекты подвержены рискам аварий и утечек. При добыче нефти на шельфе особенно опасны плавучие буровые установки, стационарные платформы и хранилища добытой нефти. Серьезные аварии, такие как авария на платформе "Deepwater Horizon" в Мексиканском заливе в 2010 году, могут привести к массовым разливам нефти и серьезным экологическим катастрофам.

Компании нефтегазовой отрасли должны уделять особое внимание формированию экологической компетентности у своих руководителей и сотрудников всех уровней. Экологическая безопасность должна стать частью корпоративной культуры. Развитие экологической культуры и обучение персонала должны стать приоритетными задачами компаний.

Решение проблемы экологической безопасности требует системного подхода. Это включает в себя не только обучение персонала, но и разработку новых технологий, применение лучших практик, а также сотрудничество с государственными органами и общественными организациями. Эффективное управление экологической безопасностью должно стать частью стратегии компании.

Обеспечение экологической безопасности в нефтегазовой промышленности - это важная задача, которая требует усилий на многих уровнях. Развитие экологической культуры и обучение персонала играют ключевую роль в этом процессе. Сотрудники на всех уровнях должны осознавать

свою ответственность за окружающую среду и уметь принимать решения, способствующие экологической безопасности.

Список использованной литературы:

1. Закон РФ от 10.01.2002 №7 - ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] / Программа информационной поддержки российской науки и образования Консультант Плюс.
2. Резервы, условные обязательства и условные активы. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 37 (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина РФ от 25.11.2011 № 160н) [Электронный ресурс] / Программа информационной поддержки российской науки и образования Консультант Плюс.

© Э.В. Бойцова, 2023

УДК 504

Кривоносова А.М.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

МИНИМИЗАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВИАЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация: Исследуется влияние авиакатастроф на окружающую среду и предлагаются инновационные подходы к минимизации их негативного воздействия. Ключевые аспекты включают в себя оценку экологических рисков, применение современных технологий и усовершенствованных процедур в авиационной безопасности, а также улучшение системы мониторинга и реагирования.

Ключевые слова: авиационные происшествия, экологические последствия, минимизация рисков, инновации в безопасности, мониторинг окружающей среды.

Annotation: The impact of air crashes on the environment is investigated and innovative approaches to minimizing their negative impact are proposed. Key aspects include the assessment of environmental risks, the use of modern technologies and improved procedures in aviation security, as well as the improvement of the monitoring and response system.

Keywords: aviation accidents, environmental consequences, risk minimization, safety innovations, environmental monitoring.

Авиация сегодня играет важную роль в мировой экономике и обеспечивает связь между странами и континентами. Авиационные происшествия могут включать в себя различные виды загрязнения окружающей среды. Наиболее серьезными из них являются выбросы газовых и твердых частиц в атмосферу, шумовое загрязнение, а также воздействие на биоразнообразие в зоне воздействия происшествия. Один из способов снижения выбросов вредных газов, таких как диоксид азота и углеродный оксид, является внедрение более эффективных и экологически чистых двигателей. Современные исследования и разработки в авиационной индустрии направлены на создание более топливоэффективных двигателей, которые сокращают выбросы парниковых газов. Внедрение альтернативных видов топлива, таких как биотопливо или водород, также может существенно уменьшить вредное воздействие авиации на окружающую среду.

Еще одним важным аспектом является снижение шумового загрязнения. Шум от авиационных происшествий может оказывать вредное воздействие на здоровье человека и животных, а также приводить к социальным конфликтам. Современные технологии в области аэродинамики и изоляции шума позволяют разрабатывать более тихие самолеты. Это может быть достигнуто через использование более эффективных конструкций и материалов, а также оптимизацию маршрутов полетов, чтобы минимизировать воздействие на населенные районы. Кроме того, важно обратить внимание на воздействие на биоразнообразие в районах авиационных происшествий. Аэропорты и полосы для взлета и посадки могут вмешиваться в природные экосистемы, что может приводить к потере биоразнообразия и разрушению природных участков. Один из способов смягчения этого

воздействия - разработка и внедрение планов устойчивого развития для аэропортов, которые учитывают потребности природных экосистем и биоразнообразия.

Наконец, важно подчеркнуть роль международных соглашений и нормативов, направленных на снижение экологических последствий авиации. Такие соглашения, как Соглашение по ограничению выбросов углерода в международной авиации (CORSIA), играют важную роль в содействии снижению воздействия авиации на климат и окружающую среду в целом.

Цель научно-технического прогресса в современном обществе заключается в удовлетворении потребностей человека. Однако увеличение потребления природных ресурсов, которые находятся на грани исчерпания, и небрежное обращение с окружающей средой приводят к деградации биосферы. Для смягчения этих негативных последствий было предложено множество подходов и концепций охраны окружающей среды. Охрана окружающей среды должна быть приоритетной задачей не только для экономических секторов, но и для государственных органов. Современное развитие Российской Федерации связано с ростом производства товаров, энергии и транспортных услуг, и гражданская авиация также участвует в этой тенденции. Деятельность гражданской авиации оказывает воздействие на окружающую среду в различных аспектах. Хотя ее вклад в общемировое загрязнение окружающей среды меньше, чем у других отраслей экономики, таких как энергетика и химическая промышленность, он все равно существенен.

Международная гражданская авиация рассматривает задачу охраны окружающей среды как одну из ключевых, вторую по значимости после обеспечения безопасности полетов. Экологическая безопасность авиапредприятий и организаций стала одним из главных требований для развивающейся авиации в XXI веке.

Не смотря на строго регулируемые действия всех работников авиационных предприятий, на современном этапе развития авиации признается, что абсолютная безопасность недостижима. Иногда происходят сбои, которые приводят к негативным авиационным событиям и оказывают влияние на окружающую среду. Такие события могут вызвать серьезные потери, включая гибель людей, ущерб имуществу и окружающей среде. Экологический ущерб делится на прямой, вызванный самим событием, и косвенный, связанный с последующими событиями.

Один из самых интенсивных и долгосрочных видов экологического ущерба - это химическое воздействие. Загрязнение почвы нефтепродуктами является примером такого воздействия. Эти загрязнения имеют серьезные последствия для природных экосистем и биоразнообразия, и они требуют комплексных мер по восстановлению окружающей среды.

Известно, что существует множество методов для снижения содержания вредных веществ в почве и уменьшения подвижности токсикантов. Среди наиболее распространенных методов можно выделить механические методы, такие как удаление верхнего слоя загрязненной почвы на специально выделенные участки. Другими методами являются промывка почвы, при которой загрязнители растворяются в промывающей жидкости, физико-химические методы, такие как экстракция, фотолит и флотация, а также химические методы, включая термические способы, выщелачивание и связывание загрязнителей в комплексные соединения.

Специалисты по детоксикации почв считают, что наилучшие результаты при восстановлении биоценозов после разлива нефтепродуктов достигаются с использованием биотехнологий. Это связано с тем, что разложение углеводов в почве зависит от активности углеводородокисляющих микроорганизмов, которые могут использовать нефтепродукты в качестве источника углерода.

На основе вышеизложенного, предлагается использовать метод углеадсорбции для детоксикации загрязненных почв. Этот метод оправдан как с экологической, так и с экономической точки зрения. Суть метода заключается в использовании углеродного сорбента, такого как активированный уголь или его модификации. Активные угли обладают высокой адсорбционной способностью и могут эффективно поглощать органические загрязнители. Они также доступны по стоимости, так как могут быть получены из различных углеродсодержащих сырьевых материалов. Для более эффективного управления процессом детоксикации почвы на месте авиационных происшествий, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Определение периметра загрязненной зоны
2. Копка траншеи вокруг зоны происшествия
3. Закладка сорбционных рукавов
4. Мониторинг загрязнения
5. Разработка карты загрязнения
6. Детоксикация и восстановление биопродуктивности

7. Оценка результатов

Использование метода углеадсорбции для детоксикации почвы на месте авиационных происшествий является экологически и экономически обоснованным решением. Этот метод может помочь не только очистить загрязненные территории, но и восстановить биологическую активность почвы, что является важным шагом в сохранении окружающей среды и биоразнообразия.

В заключение, уменьшение экологических последствий от воздействия авиационных происшествий является важной задачей для всего мира. Современная технология и научные исследования предоставляют инструменты для достижения этой цели, и сотрудничество всех заинтересованных сторон, включая правительства, авиакомпании и научные организации, необходимо для реализации эффективных решений. Уменьшение экологических последствий авиации будет способствовать сохранению окружающей среды и улучшению качества жизни нашего поколения и будущих поколений.

Список использованной литературы:

1. Николайкин Н.И., Худяков Ю.Г. Моделирование системы управления рисками при эксплуатации опасных производственных объектов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2012. № 10. С. 35–40.

2. Елисов Л.Н. Некоторые замечания о соотношении формального и неформального при решении оптимизационных задач в области авиационной безопасности // Науч. Вестник МГТУ ГА. 2015. № 218. С. 5–10.

© А.М. Кривоносова, 2023

УДК 504

Кривоносова А.М.,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов, Россия

СОХРАНЕНИЕ МОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОГО БУРЕНИЯ

Аннотация: Бурение на морских платформах является неотъемлемой частью добычи нефти и природного газа, однако с ним связаны серьезные экологические риски. Статья подчеркивает важность соблюдения экологических норм и практик для минимизации воздействия бурения на морскую среду и сохранения морской экосистемы для будущих поколений.

Ключевые слова: бурение скважин, экологическая безопасность, морские операции, утечки нефти и газа, мониторинг окружающей среды.

Annotation: Drilling on offshore platforms is an integral part of oil and natural gas production, but serious environmental risks are associated with it. The article emphasizes the importance of compliance with environmental norms and practices to minimize the impact of drilling on the marine environment and preserve the marine ecosystem for future generations.

Keywords: well drilling, environmental safety, offshore operations, oil and gas leaks, environmental monitoring.

Соблюдение экологической безопасности в процессе бурения скважин на море имеет решающее значение для сохранения морской среды и предотвращения негативных воздействий на морскую биологию и экосистемы. Одним из важных шагов в обеспечении экологической безопасности бурения скважин на море является использование современных технологий. Современное буровое оборудование оснащено передовыми системами мониторинга и управления, которые позволяют более точно контролировать буровые операции и минимизировать риски утечек нефти и газа. Такие технологии как системы дистанционного управления и автоматизированные системы контроля сокращают риски человеческой ошибки. Проактивное управление рисками играет важную роль в обеспечении экологической безопасности бурения на море. Это включает в себя

проведение подробных оценок рисков перед началом бурения и разработку планов мероприятий по минимизации рисков. Важными элементами таких планов могут быть контроль над протечками, использование запасных систем предотвращения утечек и быстрые реакции на чрезвычайные ситуации.

Мониторинг выбросов важен для минимизации воздействия бурения скважин на морскую среду. Определение и измерение выбросов в воду и атмосферу позволяют операторам буровых платформ оценить воздействие своей деятельности на морскую экосистему. При необходимости, мероприятия по снижению выбросов должны быть предприняты. Процесс бурения скважин сопровождается образованием производственных отходов, в основном технологического характера. К этим технологическим отходам бурения относятся буровой шлам, отработанные буровые технологические жидкости и буровые сточные воды. Эти отходы образуются в результате технологического процесса промывки скважины. Во время процесса бурения скважины на дне образуется выбуренная порода, которая при воздействии техногенных факторов и промывочной жидкости превращается в буровой шлам. Важно отметить, что при очистке циркуляционной системы буровой установки, из промывочной жидкости отделяется не вся выбуренная порода, а только буровой шлам. Этот шлам отличается от породы по объему и, что особенно важно с точки зрения экологии, по физико-химическим характеристикам.

Объем выбуренной породы равен объему ствола скважины, и при проектировании обычно принимается, что объем бурового шлама больше объема выбуренной породы на 20%. Существует несколько факторов, которые обуславливают это увеличение объема бурового шлама по сравнению с выбуренной породой. Эти факторы включают разуплотнение частиц шлама под воздействием снижения давления, образование и расширение трещин, набухание глинистых частиц, и адгезионное налипание частиц коллоидного размера из промывочной жидкости на поверхность шлама.

Минералогический состав бурового шлама зависит от литологического состава разбуриваемых пород и может существенно изменяться по мере углубления скважины. Химический состав бурового шлама зависит как от его минерального состава, так и от свойств промывочной жидкости. Гранулометрический состав бурового шлама определяется различными факторами, включая тип и диаметр породоразрушающего инструмента, механические свойства породы, режим бурения, свойства промывочной жидкости и эффективность ее очистки.

Буровой шлам представляет собой потенциально опасное вещество для окружающей среды, так как содержит подвижные формы тяжелых металлов. Эти металлы могут вымываться из шлама под воздействием морской воды, что приводит к увеличению концентрации токсичных веществ и их превышению величины предельно допустимых концентраций (ПДК).

Существует несколько аспектов, которые делают буровой шлам экологически опасным. Один из них - это его токсическое воздействие на организмы. В настоящее время, при оценке экологической безопасности бурового шлама, основное внимание уделяется содержанию минеральных компонентов. Однако важно учитывать, в какой химической форме эти компоненты присутствуют в шламе. Исследования показали, что наиболее опасными являются подвижные формы химических веществ, которые определяют степень токсичности и опасности бурового шлама. Эти формы обычно анализируются с использованием ацетатно-аммонийного буферного экстракта (рН = 4,8).

Для соблюдения экологических норм и требований законодательства необходимо организовать циркуляцию промывочной жидкости в процессе бурения в замкнутом цикле. Это подразумевает, что обращение промывочной жидкости и технологических отходов ограничено системой циркуляции буровой установки и системой управления технологическими отходами. Для создания замкнутого цикла циркуляции на этапе бурения применяется водоотделяющая колонна, направленная на устье скважины.

Однако, на некоторых месторождениях, таких как сахалинский шельф и Каспийское море, используется метод бурения без создания замкнутой системы циркуляции. В этом случае отработанная промывочная жидкость и буровой шлам сбрасываются в морскую среду на небольшом расстоянии (примерно 50-100 м) от скважины.

На практике, промывка скважины не ограничивается только морской водой. Регулярно (как правило, каждые 10 метров бурения) в целях очистки ствола скважины от шлама, проводится прокачка порции вязкой жидкости. В Каспийском море и на шельфе Охотского моря, для этой цели используется глинистая суспензия, иногда загущенная полимером. При такой системе бурения, тонкодисперсные глинистые частицы и полимеры смешиваются с промывочной жидкостью и сбрасываются в морскую среду.

При бурении скважин в Каспийском море, объем порции вязкой жидкости составляет 20 м³. Это означает, что при бурении на расстояние 50 метров, в морскую среду сбрасывается 80 м³ промывочной жидкости вместе с шламом. Промывочная жидкость состоит из бентонитового глинопорошка, соды каустической и кальцинированной, и барита. Таким образом, сброшенная в море промывочная жидкость содержит большое количество тонкодисперсных глин, соды и барита. Сброс технологических отходов бурения также продолжается на этапе крепления скважины. Для обеспечения спуска и последующего цементирования направления, ствол скважины заполняется промывочной жидкостью. В Каспийском море используется глинистая промывочная жидкость, утяжеленная баритом.

При цементировании направления происходит замещение промывочной жидкости тампонажным раствором, что также приводит к выливанию промывочной жидкости в морскую среду. В данном случае, количество сброшенной в море промывочной жидкости равно объему закачанного тампонажного раствора - 40 м³.

В итоге, сброс (или захоронение) технологических отходов бурения происходит на всех этапах строительства морских скважин и представляет значительное воздействие на окружающую среду. Эти факторы следует учитывать при оценке экологического воздействия и разработке стратегий управления отходами при строительстве морских скважин.

Список использованной литературы:

1. Бай Яохуэй, Чжан Шуцзюань. Технология восстановления загрязнения подземных вод: Проницаемая реакционная стена. / Юньнаньская наука об окружающей среде. - 2006. - №24(4). – С. 51-54.
2. Чэнь Чжунру, Чжан Чэнбо, Ли Хонги. Исследование структуры и конструкции проницаемой реакционной стенки. / Безопасность окружающей среды.– 2012. - №12(4). – С. 56-61.
3. Ху Лиминг. Восстановление загрязненных подземных вод с помощью технологии активных инфильтрационных стенок. / Гидроэнергетика. – 2003. – №34(7). – С. 11-13.

© А.М. Кривоносова, 2023

УДК 504

Соколов В.И.,
Сибирский государственный индустриальный университет,
Новокузнецк, Россия

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация: Статья посвящена актуальной теме альтернативных источников энергии в контексте природопользования. Для каждого источника представлены основные принципы функционирования и их вклад в создание устойчивой и экологически чистой энергетики.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэлектроэнергетика, экологическая устойчивость.

Annotation: The article is devoted to the topical topic of alternative energy sources in the context of environmental management. For each source, the basic principles of functioning and their contribution to the creation of sustainable and environmentally friendly energy are presented.

Keywords: alternative energy sources, solar energy, wind energy, hydroelectric power, environmental sustainability.

По мере истощения традиционных источников энергии и усиления внимания к экологическим проблемам, альтернативные источники энергии становятся всё более актуальными. Эти источники представляют собой относительно новые, экологичные способы получения энергии, которые могут стать заменой углю, нефти и газу.

1. *Солнечная энергия.* Фотоэлектрические панели преобразуют солнечный свет в электричество. Солнечные коллекторы используют тепло солнца для нагрева воды или других жидкостей.

2. *Ветровая энергия.* Ветровые турбины преобразуют кинетическую энергию ветра в электричество. Ветровые парки могут быть как наземными, так и морскими.

3. *Гидроэнергия.* Гидроэлектростанции используют поток воды для привода турбин, которые генерируют электричество. Может включать в себя как большие ГЭС, так и малые гидроэлектростанции.

4. *Биоэнергия.* Биомасса (например, древесные отходы, сельскохозяйственные отходы) сжигается или перерабатывается для получения электричества или тепла.

5. *Геотермальная энергия.* Энергия земной коры. Геотермальные станции используют тепло земли для производства пара, который приводит в движение турбины и генерирует электричество.

6. *Энергия приливов и отливов.* Энергетические установки используют изменение уровня моря между приливами и отливами для генерации электричества.

Альтернативные источники энергии играют ключевую роль в создании устойчивой и экологичной энергетической системы для будущего. Их развитие способствует снижению выбросов парниковых газов, уменьшению зависимости от ископаемых топлив и предоставлению возобновляемой энергии для растущего мирового населения. Большинство областей в области альтернативной электроэнергии основаны на традиционных принципах, однако они используют в качестве первичных источников энергии либо местные ресурсы, такие как ветер и геотермальная энергия, либо ресурсы, которые находятся в стадии разработки, такие как топливные элементы или потенциальные источники, такие как термоядерная энергия. Основными характеристиками альтернативной энергетики являются ее экологическая чистота, значительные инвестиции в капитальное строительство (например, для солнечной электростанции мощностью 1000 МВт требуется покрыть площадь около 4 км² дорогостоящими зеркалами) и низкая мощность источников. Существует также понятие "малая энергетика", которое не имеет общепринятого определения. Вместе с ним часто используются термины, такие как "локальная энергетика", "распределенная энергетика" и "автономная энергетика". Обычно под "малой энергетикой" подразумевают электростанции мощностью до 30 МВт с агрегатами мощностью до 10 МВт. Это могут быть как экологически чистые виды энергетики, описанные выше, так и малые электростанции, работающие на органическом топливе, такие как дизельные электростанции (которые составляют подавляющее большинство среди малых электростанций, например, около 96% в России), газопоршневые электростанции и маломощные газотурбинные установки, работающие на дизельном и газовом топливе. Давайте более подробно рассмотрим классификацию источников энергии:

1. *Ветроэнергетика:* В последнее время многие страны активно внедряют ветряные энергетические установки (ВЭУ). Они широко используются в Западной Европе (например, в Дании, Германии, Великобритании и Нидерландах), а также в США, Индии и Китае. Например, Дания получает 25% своей энергии из ветра.

2. *Солнечные электростанции (СЭС):* Эти системы работают более чем в 80 странах. Солнечные коллекторы, включая солнечные водонагреватели, используются как для нагрева воды для отопления, так и для генерации электроэнергии.

3. *Приливные электростанции (ПЭС):* Пока они существуют только в нескольких странах, таких как Франция, Великобритания, Канада, Россия, Индия и Китай.

4. *Аэро ГЭС:* Экспериментальные установки используют конденсацию влаги из атмосферы, включая облака.

5. *Геотермальная энергетика:* Геотермальная энергия используется как для нагрева воды для отопления, так и для производства электроэнергии. Это имеет большое значение в странах Центральной Америки, на Филиппинах и в Исландии.

6. *Грозовая энергетика:* Эта область исследований направлена на захват и использование энергии молнии для генерации электроэнергии. Некоторые компании разрабатывают прототипы установок, которые могут использовать энергию молнии с более низкими затратами по сравнению с современными источниками энергии.

7. *Управляемый термоядерный синтез:* Этот метод направлен на синтез более тяжелых атомных ядер из более легких для производства энергии, но пока не применяется на практике.

Таким образом, альтернативные источники энергии предоставляют широкий спектр возможностей для удовлетворения потребностей в энергии в более экологичной и устойчивой манере.

Распределённое производство энергии представляет собой новую тенденцию в энергетике, связанную с производством тепловой и электрической энергии на близком расстоянии от места потребления. Вместо централизованных электростанций, энергия производится ближе к конечным пользователям. Это позволяет снизить потери при передаче энергии по сетям и обеспечивает более надёжную подачу энергии.

Водородная энергетика представляет собой метод хранения и доставки энергии с использованием водорода. Водород может быть получен из различных источников, но для его производства требуется больше энергии, чем можно получить при его использовании. Однако водород играет важную роль как средство хранения и переноса энергии, особенно в сферах, где сложно использовать прямое подключение к электросети.

Водородные двигатели используются для получения механической энергии, а топливные элементы генерируют электричество. Эти технологии могут быть использованы в различных транспортных средствах, включая автомобили, авиацию и даже космические аппараты.

Биоводород представляет собой вариант водородной энергетики, который может быть произведен с использованием микроорганизмов и биологических процессов. Это экологически чистый способ производства водорода, который может быть привлекателен с точки зрения устойчивости и уменьшения выбросов углерода.

Космическая энергетика исследует возможность получения электроэнергии с помощью фотоэлектрических элементов, размещенных на орбите Земли или на Луне. Электроэнергия может быть передана на Землю в виде микроволнового излучения. Однако этот метод также сопряжен с потенциальными негативными последствиями, такими как глобальное потепление.

Приливная энергетика использует энергию морских приливов для генерации электроэнергии. Однако распространению этого метода мешает необходимость совпадения множества факторов при проектировании электростанций, таких как сильные и постоянные приливы.

Волновая энергетика представляет собой потенциально перспективный источник энергии, который использует энергию волн. Волны могут привести в движение генераторы электроэнергии и обеспечивать электроэнергией морские и прибрежные поселения. Итак, альтернативная энергетика включает в себя множество направлений и технологий, которые могут способствовать устойчивому и экологически чистому производству энергии. Эти методы имеют потенциал уменьшить зависимость от традиционных источников энергии и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Список использованной литературы:

1. Миронов Б.М., Саханов М.Т. О некоторых вопросах изучения рудеральной растительности городов // Экология. 2009. № 5.
2. Соколов Э.М., Качурин Н.М., Рябов Г.Г. Геоэкологические принципы использования вторичных ресурсов. Тула, 2000. 360

© В.И. Соколов, 2023

«Современные научные исследования: технические и естественные науки»

Том 2

*Сборник материалов
XXXIX международной очно-заочной научно-практической конференции
г. Москва, 10 ноября 2023г.*

Материалы публикуются в авторской редакции

Издательство: НИЦ «Империя»
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул.Панфилова, д.5
Подписано к использованию 19.11.2023.
Объем 2,97 Мбайт. Электрон.текстовые