

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”



«Наука сегодня: технические и естественные науки»

*Сборник материалов международной
научно-практической конференции*

Том 2

9 октября 2023г.

Москва

2023

УДК 004, 53, 54, 57, 61/63
ББК 2,3
Н 34

Наука сегодня: технические и естественные науки: сборник материалов XXXVI-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, в 3 т., Том 2, 9 октября, 2023 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2023. – 128с.

ISBN 978-5-6050777-5-6

Сборник включает материалы XXXVI международной очно-заочной научно-практической конференции: «Наука сегодня: технические и естественные науки», проведенной 9 октября 2023 г., на базе: АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», аудитория 714.

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

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

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

УДК 004, 53, 54, 57, 61/63
ББК 2,3

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

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Колмычек А.В. ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ И СТРАТЕГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	6
Колмычек А.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	9
Кузнецова Д.А. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И СИНЕРГИИ МЕЖДУ РАЗНООБРАЗНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ	11
Кузнецова Д.А. ОСНОВНЫЕ ШАГИ МАКЕТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ	14
Хохлова С.Ф. АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И НАСТРОЙКИ МОДЕЛИ НА ЯЗЫКЕ GPSS	17
Хохлова С.Ф. ЭТАПЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО МОНИТОРИНГА И РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА	19

МЕДИЦИНА. ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ. ПОЖАРНОЕ ДЕЛО

Кобыща Д.С. БЕШЕНСТВО: УГРОЗА И ПРОФИЛАКТИКА	21
Кобыща Д.С. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЯЗВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: РОЛЬ ТЕСТА «ХЕЛИК»	24
Литюшкина А.В. ГАЙМОРИТ: ФАКТОРЫ РИСКА, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ГАЙМОРОВЫХ ПАЗУХ	26
Литюшкина А.В. ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА БОРЬБЫ С РЕЦИДИВАМИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ	28
Пироженко А.А. МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕМОГЛОБИНОЗОВ, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА, ОГРАНИЧЕНИЯ И РОЛЬ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	31
Пироженко А.А. МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ МАГНИТО-ИК-ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ ЕГО СПОСОБНОСТЬ СНИЖАТЬ ВОСПАЛЕНИЕ И СТИМУЛИРОВАТЬ ПРОЦЕССЫ РЕГЕНЕРАЦИИ	33
Ушаков Д.О. РОЛЬ ДИЕТЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В УЛУЧШЕНИИ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С КБС	35
Ушаков Д.О. УНИКАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОРГАНОВ	37
Царик Д.А. ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ПОЖАРА	40
Царик Д.А. СЕКРЕТЫ БЕЗОПАСНЫХ МНОГОЭТАЖЕК: ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ	42

ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО. ТЕХНИКА В ЦЕЛОМ

Когтев Н.А. КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ BIM	44
Левашова А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	47

Левашова А.А. СПЕКТР ПОДХОДОВ ПРОТИВ ОБЛЕДЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ	49
Мецлер А.С. ВАЖНОСТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И ИХ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСПЕХА МИССИЙ МКС	52
Мецлер А.С. МЕТОД ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ И МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ЮЗОВ	54
Немцев Д.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ	58
Немцев Д.А. ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «LASER METAL DEPOSITION» ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ	60
Сафин Д.Р. КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ И ТРЕБОВАНИЙ	62
Тугушев Ф.Р. КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И УПРАВЛЕНИИ АВТОДОРОГАМИ	65
Тугушев Ф.Р. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	68
Тугушева А.Р. ВАЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ	71
Тугушева А.Р. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОСТИНИЦ В ЖАРКИХ РЕГИОНАХ: РОЛЬ ОРИЕНТАЦИИ И УТЕПЛЕНИЯ	74

**СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ**

Когтев Н.А. АСПЕКТЫ И МЕТОДЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ	76
Смыков Ю.А. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРА, НАЧИНАЯ ОТ ВЫБОРА ПОДХОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДО ПРОЦЕССА СБОРКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ	78
Смыков Ю.А. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СВЕТИЛЬНИКИ	81
Федченко И.В. ОСНОВЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	83
Федченко И.В. ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД МАЛОЭТАЖНЫМ ЖИЛИЩНЫМ СЕКТОРОМ	85
Чеботарев Р.Э. ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ РАСТВОРОВ, А ТАКЖЕ ИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	88
Чеботарев Р.Э. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	91
Шурганов М.И. ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ К СЕЙСМИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ	93
Шурганов М.И. ПОДХОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ И КООРДИНАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ	96

**УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА,
ТОРГОВЛИ И ТРАНСПОРТА**

Колесникова А.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ БОРТОВЫХ РЭС	98
Колесникова А.В. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МНОГОДИАПАЗОННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	100
Соколова П.П. ОПТИМИЗАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК TIN	103
Соколова П.П. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЕ РАДИОВОЛН	106
Сятрайкин Е.Г. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ	108
Сятрайкин Е.Г. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	110
Тихомиров Э.Е. КРИТИЧЕСКАЯ РОЛЬ НАДЕЖНОСТИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	112
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	
Кизимов А.П. ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	115
Кизимов А.П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗ-ЗА НАНОМАТЕРИАЛОВ	118
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	
Максимова К.А. СЕЙСМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	120
Степанов Р.А. ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИНТЕЗА СТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	122
Степанов Р.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ: ПУТЬ К УСТОЙЧИВОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	125

ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ И СТРАТЕГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Аннотация: Статья представляет обзор основных методов и стратегий, используемых для обеспечения безопасности информационных систем в современном мире. В ней рассматриваются ключевые аспекты аутентификации, авторизации, шифрования данных, сетевой безопасности, обнаружения и предотвращения инцидентов, физической безопасности, обучения и осведомленности сотрудников, резервного копирования и восстановления данных, мониторинга и аудита безопасности, а также применения современных технологий.

Ключевые слова: безопасность, информационная система, криптография, аутентификация, контроль доступа.

Annotation: The article presents an overview of the main methods and strategies used to ensure the security of information systems in the modern world. It covers key aspects of authentication, authorization, data encryption, network security, incident detection and prevention, physical security, employee training and awareness, data backup and recovery, security monitoring and auditing, as well as the use of modern technologies.

Keywords: security, information system, cryptography, authentication, access control.

Защита информационных систем является критической задачей, особенно в современном мире, где данные играют ключевую роль в бизнесе и личной жизни. Для обеспечения безопасности информационной системы используются различные методы и технологии. Вот несколько основных методов защиты информационных систем:

1. Аутентификация и авторизация:

- Аутентификация - это процесс проверки подлинности пользователей. Это может включать в себя использование паролей, биометрических данных, двухфакторной аутентификации и других методов.

- Авторизация - это управление правами доступа пользователей к ресурсам системы. Каждый пользователь должен иметь доступ только к тем данным и функциям, которые необходимы для выполнения его задач.

2. Шифрование данных:

- Шифрование позволяет защитить данные, передаваемые по сети или хранимые на устройствах. SSL/TLS для шифрования веб-трафика и алгоритмы шифрования данных в базах данных - это примеры широко используемых методов.

3. Безопасность сети:

- Защита сети включает в себя использование брандмауэров, интранетов, сетей виртуальных частных сетей (VPN) и других методов, чтобы обеспечить контроль и фильтрацию трафика.

4. Обнаружение и предотвращение инцидентов:

- Использование систем обнаружения вторжений (IDS) и систем предотвращения вторжений (IPS) для мониторинга сетевой активности и блокирования потенциально вредоносных действий.

5. Обновление и патчи:

- Регулярное обновление операционных систем, прикладных программ и антивирусных баз данных помогает закрывать уязвимости, которые могут быть использованы злоумышленниками.

6. Физическая безопасность:

- Защита физического доступа к серверам и сетевому оборудованию, а также контроль доступа к помещениям с серверами.

7. Обучение и осведомленность сотрудников:

- Обучение персонала по правилам безопасности и создание культуры информационной безопасности в организации играют важную роль в защите системы.

8. Резервное копирование и восстановление:

- Регулярное создание резервных копий данных и планирование восстановления данных в случае инцидента позволяют минимизировать потери данных.

9. Мониторинг и аудит:

- Ведение журналов событий, мониторинг сетевой активности и аудит безопасности помогают выявлять и расследовать потенциальные угрозы.

10. Использование современных технологий:

Внедрение современных методов, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, для обнаружения и предотвращения угроз.

Защита информационных систем - это непрерывный процесс, и она требует постоянного обновления и адаптации к новым угрозам и технологиям. Эффективная защита информационных систем является критически важной для сохранения конфиденциальности, целостности и доступности данных, а также для защиты от потенциальных угроз и атак.

Криптография играет ключевую роль в защите информационных систем. Она обеспечивает конфиденциальность данных путем их шифрования. Симметричные и асимметричные алгоритмы шифрования позволяют скрыть информацию от несанкционированных лиц. Применение криптографии также расширяется на область цифровой подписи и электронной аутентификации.

Обеспечение безопасности информационной системы представляет собой одну из ключевых стадий в ее разработке и обслуживании. Очевидно, что информационная система, внедряемая в рабочей среде без соответствующих мер по защите от несанкционированного доступа, лишена практической ценности. Примером может служить система обработки и совершения покупок, которая не использует методы шифрования и не способствует обеспечению целостности обрабатываемых данных. Независимо от того, является ли информационная система новой разработкой или основывается на уже существующем прототипе, вопрос обеспечения ее защищенности от компрометации становится актуальным. Необходимость обеспечения гарантий безопасности касается как конечных пользователей, так и инвесторов, финансирующих разработку системы. Для анализа уровня защиты проектируемой системы необходимо провести моделирование возможных угроз. В современных условиях уязвимости появляются практически ежедневно, поэтому важно систематизировать и оценивать риски, связанные с ними. Информационная безопасность зависит от всех сторон, вовлеченных в обеспечение и поддержание конфиденциальности, целостности, доступности и подлинности информации, а также методов ее обработки. Защита информации должна быть организована систематически, но важно понимать, что уязвимости, специфичные для данной информационной системы, также могут возникнуть.

Во время разработки системы обеспечения безопасности ключевой задачей является учёт всех значимых аспектов, не переоценивая их одновременно. Кроме того, необходимо учитывать характер вероятных угроз, классифицировать их и предпринимать соответствующие меры для устранения. Основными принципами безопасности информационной системы являются анализ потенциальных угроз, принятие мер по своевременной их ликвидации и анализ текущего состояния безопасности системы. Проведение имитации атак позволяет улучшить процессы обеспечения безопасности информационной системы, выявить угрозы, которые могут причинить серьёзный вред, и незамедлительно принимать меры по их устранению. Защита информационной системы невозможна без полного понимания особенностей и возможных уязвимостей. Часто угрозы устраняются сразу после их обнаружения, обычно произвольным образом.

Использование данного подхода не позволяет ответить на вопрос о полной безопасности информационной системы. Создание моделей угроз является не единовременным процессом, а циклическим подходом, начинающимся с ранних этапов проектирования и продолжающимся на протяжении всего жизненного цикла. Важность циклического подхода обусловлена двумя аспектами. Во-первых, обнаружить и зафиксировать все потенциальные угрозы для системы за один раз практически невозможно. Во-вторых, проектируемое приложение подвергается постоянным изменениям в соответствии с меняющимися требованиями

функционала и потребителями. Следовательно, имитацию атак следует регулярно осуществлять на протяжении всего процесса создания информационной системы.

В компании Microsoft специалисты из отдела безопасности предложили собственный процесс моделирования угроз, включающий несколько этапов: определение защищаемых ресурсов, анализ архитектуры, декомпозицию системы, определение угроз, документирование угроз и приоритизацию угроз. На начальном этапе необходимо определить ресурсы, требующие защиты. Затем проводится документирование функционала информационной системы, архитектуры, физической конфигурации и используемых технологий. Осуществление поиска уязвимостей в интерфейсе информационной системы также важно. Определение используемых технологий помогает обнаружить специфические уязвимости и сосредоточиться на их устранении. На этапе декомпозиции система разбивается на модули для создания профиля, описывающего реализацию аутентификации и авторизации.

Осуществляется проверка ключевых аспектов безопасности, определяются границы доверия, потоки данных и их точки входа. Ориентация системы заключается в выполнении функций, таких как проверка данных пользователя, аутентификация и авторизация, защита передачи данных с помощью криптографии, управление исключениями, аудит и другие. Профиль безопасности явно отображает процессы аутентификации и авторизации. Затем, выявив потенциальные угрозы для всех компонентов системы, приступают к их классификации. Microsoft представил методологию STRIDE, помогающую обнаружить и разделить угрозы на категории: Spoofing Identity (подмена личности); Tampering with Data (модификация данных); Repudiation (отказ совершенной операции); Information Disclosure (разглашение сведений); Denial of Service (отказ в обслуживании); Elevation of Privilege (повышение прав доступа).

Угрозы, связанные с "Подменой личности", возникают, когда система подразумевает различные уровни доступа пользователей. Это не должно позволять пользователям выдавать себя за других или просматривать атрибуты других пользователей. Угроза "Модификации данных" дает возможность изменять логику системы через доступные интерфейсы. Необходимо, чтобы система тщательно проверяла данные, предоставляемые пользователем, как перед использованием, так и при сохранении. Отсутствие достаточного аудита транзакций в системе позволяет угрозам класса "Отказ совершенной операции" обмануть систему, отказавшись от выполненных действий, что влияет на подлинность распространяемой информации. Угроза "Разглашения информации" допускает возможность утечки конфиденциальной информации. Важно подготовиться к атакам типа DoS и убедиться, что важные процессы недоступны неавторизованным пользователям. Если система включает пользовательские и административные роли, необходимо гарантировать, что невозможно повысить привилегии. Все действия в системе должны соответствовать матрице доступа.

На этапе моделирования все выявленные угрозы фиксируются следующим образом: описание угрозы, объект вероятной атаки, уровень риска, вероятный сценарий атаки и план по устранению угрозы. В конечной стадии этого процесса угрозы приоритизируются в зависимости от их риска, что позволяет лучше управлять проблемами, способными причинить системе наибольший ущерб. Экономический аспект также учитывается, и некоторые угрозы, чья вероятность низка, можно опустить. В итоге это документ, который помогает разработчикам информационной системы осознать потенциальные угрозы и риски, связанные с ними.

Список использованной литературы:

1. Амирханова Г. Р. 25 сервисов, которые помогут создать мультимедийный лонгрид [Электронный ресурс]. – URL:<http://bestapp.menu/25-servisov-kotorye-pomogut-sozdat-longrid>
2. Вартанова Е. Л. К чему ведет конвергенция СМИ? /Информационное общество. 1999. № 5.
3. Гатов В. В. О критическом отношении к модным тенденциям /Медиа- конвергенция, которая изменила мир? Сборник статей к открытой сессии по медиаконвергенции. Под ред. М. С. Корнева. М., 2014.

© А.В. Колмычек, 2013

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: Анализируются основные этапы жизненного цикла проекта, методы проектирования, а также важность учета требований пользователей и адекватного функционального моделирования. Результаты работы могут служить основой для оптимизации процесса проектирования информационных систем.

Ключевые слова: проектирование, информационные системы, жизненный цикл, методы проектирования, функциональное моделирование.

Annotation: The main stages of the project life cycle, design methods, as well as the importance of taking into account user requirements and adequate functional modeling are analyzed. The results of the work can serve as a basis for optimizing the process of designing information systems.

Keywords: design, information systems, life cycle, design methods, functional modeling.

Информационные системы играют важную роль в современном мире, обеспечивая эффективное управление данными и обработку информации. Проектирование информационных систем является сложным и многогранным процессом, который требует глубокого понимания как технических, так и организационных аспектов.

Первым и одним из наиболее важных этапов процесса проектирования информационной системы является понимание потребностей заказчика. Этот этап включает в себя обширное обсуждение с заказчиком, чтобы определить цели и задачи, которые должны быть решены информационной системой. На этом этапе важно учитывать бизнес-процессы заказчика и их специфические требования.

На этом этапе происходит более детальный анализ потребностей заказчика и разработка архитектуры информационной системы. Это включает в себя определение структуры базы данных, выбор технологий, разработку функциональных и технических спецификаций, а также проектирование интерфейсов пользователя. Важно обеспечить, чтобы система была масштабируемой, безопасной и эффективной.

На этом этапе происходит разработка кода информационной системы. Разработчики создают программное обеспечение, которое реализует заданные функциональные и технические требования. Этот этап включает в себя программирование, тестирование и отладку системы.

Тестирование информационной системы является критическим этапом в процессе проектирования. На этом этапе проводятся различные виды тестов, включая функциональное тестирование, интеграционное тестирование и тестирование производительности. Целью тестирования является обнаружение и устранение ошибок и недоразумений в системе.

После успешного завершения тестирования информационная система готова к внедрению. На этом этапе система устанавливается на рабочих местах пользователей, и пользователи проходят обучение по ее использованию. Важно обеспечить плавный переход от старых систем к новой и минимизировать простои в работе.

После внедрения информационной системы начинается период поддержки и сопровождения. Это включает в себя регулярное обновление системы, исправление ошибок и обеспечение ее надежной и бесперебойной работы. Также на этом этапе можно внести изменения и улучшения в систему в соответствии с потребностями и отзывами пользователей.

После внедрения системы важно проводить оценку ее эффективности и производительности. Это позволяет выявить возможные улучшения и оптимизации. На основе результатов оценки можно принимать решения о дополнительных изменениях и усовершенствованиях.

Процесс проектирования информационных систем является многоэтапным и долгосрочным процессом, который требует внимательного анализа, проектирования, разработки, тестирования и поддержки. Важно учитывать потребности заказчика и обеспечивать надежную работу системы на протяжении ее жизненного цикла. Только так можно создать информационную систему, которая будет эффективно служить интересам бизнеса и обеспечивать обработку данных на высшем уровне.

Как известно, информационные технологии и информационные системы имеют тесную взаимосвязь друг с другом, поскольку последние служат основной средой для первых. Несмотря на то что определения информационной технологии и информационной системы могут показаться схожими, на самом деле они имеют различия.

Информационная система представляет собой среду, включающую компьютеры, сети, программное обеспечение, базы данных, специалистов, различные технические и программные средства связи и другие компоненты. Основная цель информационной системы заключается в управлении хранением и передачей информации. Для того чтобы понять сущность работы информационной системы, необходимо осмыслить проблемы, которые она решает, а также понять организационные процессы, в которые она вовлечена. Кроме того, важно изучить структуру информационных систем, которая состоит из отдельных подсистем. Рисунок 1 иллюстрирует организованные процессы, происходящие в информационной системе. В реальных условиях под "проектированием" понимается поиск подхода, который сможет удовлетворить требования функциональности системы с использованием технологий и с учетом ограничений.

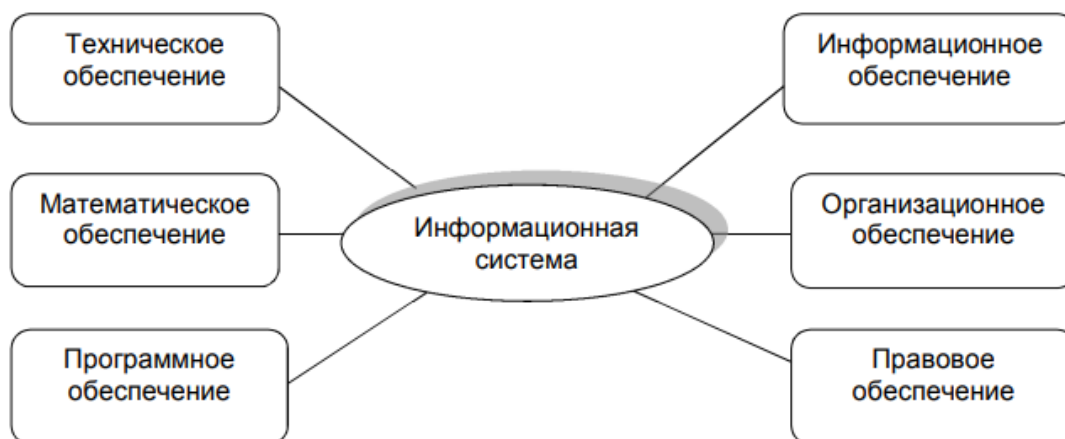


Рис. 1. Структура информационной системы

Основная задача любого проекта заключается в обеспечении выполнения ряда требований в момент запуска системы и во время ее эксплуатации:

- достижение необходимой функциональности, адаптированной к изменяющимся условиям;
- обеспечение достаточной пропускной способности;
- минимизация времени реакции на запросы;
- обеспечение бесперебойной работы системы для обработки запросов пользователей;
- обеспечение простоты эксплуатации и поддержки;
- обеспечение максимальной безопасности.

Эффективность системы в значительной степени зависит от ее производительности. Ошибок не допускающее решение является основой для создания функциональных и высокопроизводительных информационных систем.

Проектирование информационных систем включает три аспекта:

- проектирование данных, которые будут храниться в базе данных;
- проектирование программ, форм и отчетов, обеспечивающих выполнение запросов;
- учет конкретной среды или технологии, включающей в себя топологию сетей, аппаратные компоненты, архитектуру распределенной обработки данных и другие аспекты.

Размер разрабатываемой информационной системы определяется количеством и структурой участников проектирования. В случае больших объемов проектных работ и ограниченных сроков, в разработку могут быть вовлечены несколько команд или организаций-разработчиков, с координирующей организацией во главе.

Для успешного проектирования информационных систем проектировщикам необходимо выбирать подходящую технологию проектирования, учитывающую масштаб и особенности проекта. Они также должны подбирать техническое обеспечение и формировать информационное,

математическое, программное и организационно-правовое обеспечение, чтобы достичь целей проектирования.

Информационное обеспечение охватывает создание и эффективное функционирование информационных ресурсов, включая массивы данных и базы данных, которые являются центральным информационным ресурсом системы. Математическое обеспечение систем включает в себя комплекс методов и алгоритмов, используемых для решения функциональных задач, связанных с обработкой информации. Процесс формирования программного обеспечения предусматривает создание комплекса программ и пользовательских инструкций, а также выбор наиболее эффективных программных продуктов. При разработке и внедрении системы автоматизированной обработки информации необходимо соблюдать определенную последовательность, которая устанавливается в техническом задании. Основу технологии проектирования составляет технологический процесс, определяющий последовательность действий, их выполнение, необходимый персонал, инструменты и ресурсы для успешного выполнения проектирования.

В целом, технологический процесс проектирования информационных систем может быть организован как последовательность последовательных и параллельных, взаимосвязанных шагов. Каждый из этих шагов имеет свой предмет деятельности. Таким образом, выбор конкретной технологии проектирования определяется последовательностью технологических операций, которые выполняются на основе определенного метода. Это позволяет увидеть четкую картину проекта и определить, какие действия, кем и в какой последовательности должны выполняться.

Важным аспектом технологии проектирования является учет связанных процессов проектирования на всех этапах жизненного цикла информационной системы. Выбранная технология проектирования должна соответствовать основным требованиям, таким как соответствие требованиям заказчика, выполнение всех этапов жизненного цикла проекта, оптимизация затрат на проектирование и сопровождение, обеспечение надежности и удобного управления проектной документацией.

Список использованной литературы:

1. Позднеев, Б. М., Белоусов А. В. Повышение эффективности процессов конструкторско-технологического проектирования на основе информационной поддержки изделия в машиностроительном производстве. 5-ая Междунар. конф. и выставка по морским интеллектуальным технологиям «МОРИНТЕХ-2003». Материалы конф. Сб. тезисов докладов. Санкт-Петербург, 2003 –С. 327-328.
2. Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия / www.gostinfo.ru/
3. Балюкевич Э. Л. Теория информации: учебное пособие/ Балюкевич Э. Л. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Евразийский открытый институт, 2009. – 215 с.

© А.В. Колмычек, 2023

УДК 004

Кузнецова Д.А.,
Московский авиационный институт,
Россия, Москва

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И СИНЕРГИИ МЕЖДУ РАЗНООБРАЗНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация: Модель стремится улучшить эффективность интеграции различных компонентов обучающей системы, обеспечивая более гармоничное взаимодействие между ними. Работа рассматривает методы оптимизации и синергии между разнообразными элементами, такими как контент, платформы и оценочные инструменты. В итоге модель способствует повышению качества и эффективности образовательных процессов.

Ключевые слова: интеграция, автоматизированное обучение, образовательные процессы, компоненты системы, оптимизация.

Annotation: The model aims to improve the efficiency of integration of various components of the learning system, providing a more harmonious interaction between them. The work examines optimization methods and synergies between various elements, such as content, platforms and evaluation tools. As a result, the model contributes to improving the quality and efficiency of educational processes.

Keywords: integration, automated learning, educational processes, system components, optimization.

Современное образование и бизнес все больше зависят от технологий и автоматизации. Системы автоматизированного обучения стали неотъемлемой частью этой эволюции. Однако интеграция различных аспектов таких систем часто является сложной задачей.

Системы автоматизированного обучения включают в себя множество компонентов, таких как платформы управления курсами, контент-провайдеры, аналитические инструменты и механизмы оценки. Интеграция этих компонентов в единую работающую систему — ключевой аспект, обеспечивающий эффективное функционирование образовательной платформы.

Существующие системы обучения часто реализуют интеграцию путем прямого соединения различных компонентов. Однако это может привести к ряду проблем, таких как несовместимость форматов данных, трудности в масштабировании и ограниченные возможности внесения изменений без серьезных нарушений функциональности.

Обобщенная модель интеграции для систем автоматизированного обучения предполагает создание единого интерфейса, через который все компоненты могут обмениваться информацией. Этот интерфейс должен быть гибким, позволяя легко добавлять новые компоненты, изменять существующие и расширять функциональность системы. Основные принципы такой модели включают:

1. Стандартизация данных: Все компоненты системы должны использовать общие стандарты для представления данных, такие как форматы контента, протоколы коммуникации и структуры оценочных данных.

2. Модульность: Каждый компонент системы должен быть реализован как независимый модуль, который может подключаться и отключаться без нарушения работы остальных компонентов.

3. API и плагины: Использование API (интерфейсов программирования приложений) и механизмов плагинов позволяет расширять функциональность системы, добавлять новые компоненты и интегрировать сторонние инструменты.

4. Универсальные протоколы коммуникации: Разработка универсальных протоколов коммуникации позволяет компонентам обмениваться информацией независимо от того, какие технологии используются под капотом.

5. Аналитика и управление: Интеграция аналитических инструментов позволяет следить за процессом обучения, а также вносить корректировки в реальном времени для оптимизации результатов.

Внедрение обобщенной модели интеграции в системы автоматизированного обучения может привести к ряду значительных преимуществ:

1. Гибкость и масштабируемость: Системы становятся более гибкими, позволяя легко добавлять новые компоненты и адаптироваться к изменяющимся потребностям.

2. Снижение затрат на разработку: Обобщенная модель упрощает разработку новых компонентов и их интеграцию, что может сократить временные и финансовые затраты.

3. Улучшенный анализ данных: Единый интерфейс обмена данными способствует более точному анализу процессов обучения и эффективности компонентов.

4. Совместимость и легкость обновлений: Стандартизация и модульность обеспечивают легкость внесения изменений и обновлений без нарушения функциональности системы.

Обобщенная модель интеграции для систем автоматизированного обучения представляет собой важный шаг в эволюции образовательных и бизнес-платформ. Она способствует более эффективному управлению образовательными процессами, повышению качества обучения и адаптации к быстро меняющимся требованиям рынка. Реализация такой модели требует согласованных усилий со стороны разработчиков, образовательных экспертов и бизнес-лидеров, но потенциальные выгоды делают это вложение усилий оправданным. Современный мир образования сталкивается с растущей потребностью в эффективных и инновационных методах обучения. Вместе с тем, внедрение технологий в образовательный процесс привело к появлению систем автоматизированного обучения, которые включают в себя разнообразные компоненты, такие как контент, платформы, оценочные инструменты и другие.

Проблематика представления, накопления и передачи знаний в настоящее время приобретает особое значение. Это связано с быстро изменяющейся динамикой общественного развития и стремительным ростом общественных знаний. Эти изменения почти полностью нарушили устоявшиеся социальные механизмы передачи знаний между поколениями, такие как семья и малые общественные группы. Таким образом, традиционная передача ключевых универсальных и профессиональных знаний и навыков стала менее эффективной из-за внезапно возросшего объема общественных знаний. Эта ситуация требует новых механизмов накопления, интеграции, извлечения и передачи знаний. Кроме того, в современной реальности владение информационными технологиями становится всё более важным элементом социокультурной компетенции.

Одной из ключевых проблем является тот факт, что рост общественных знаний выходит за пределы возможностей индивидуального усвоения человеком, включая специалистов и преподавателей. Сложности обостряются также из-за недостаточного материально-технического обеспечения и инструментов. В этом контексте, информационные технологии становятся неотъемлемым средством передачи и применения знаний в современном мире.

Применение сервис-ориентированной архитектуры как инструмента интеграции автоматизированных обучающих систем представляет собой перспективный путь решения этой проблемы. Современные информационные технологии предоставляют разнообразные средства для разработки и интеграции систем. Применение этих инструментов в области автоматизированного обучения пока остается недостаточно исследованным, но является ключевой задачей для решения проблемы интеграции интеллектуальных обучающих систем.

Для создания интегрированной АОС предлагается применение новых принципов интеграции, основанных на сервис-ориентированных и других технологиях. Основная идея заключается в построении обучающей среды с использованием компонентного подхода, который позволяет объединить существующие обучающие системы, модернизировать и разработать средства интеграции, унифицировать внешние интерфейсы и типы данных для применения в интегрированной АОС. Это позволит пользователям выбирать наилучшие решения, соответствующие их учебным и контролирующим потребностям.

Создание рынка готовых программных компонентов для обучения может привлечь финансовые ресурсы в разработку учебного контента и уменьшить общую стоимость владения автоматизированными системами обучения. Важным шагом является также разработка стандартизированных методов интеграции и унификации, что способствует более простому внедрению систем в образовательные учреждения и уменьшению расходов на ИТ-инфраструктуру.

В этом контексте, концептуальная модель интеграции систем автоматизированного обучения представляет собой ключевой элемент. Сервис-ориентированная архитектура предоставляет возможность выбирать и объединять компоненты в единую информационную систему. Этот подход позволяет создавать системы, адаптирующиеся к контексту и действиям пользователя, обеспечивая индивидуальное адаптивное обучение. Однако необходимо обеспечить координацию между компонентами, управление потоком сообщений, транзакциями и другими аспектами.

Специализированный сервис-диспетчер становится неотъемлемой частью данной архитектуры, координируя работу приложения через слабосвязанные бизнес-функции. Важно отметить, что хотя существующие решения по интеграции информационных систем используют технологию web-сервисов и стандарт WPEL, для крупных систем становится сложно эффективно управлять множеством интегрируемых сервисов.

В предлагаемой концептуальной модели интеграции систем автоматизированного обучения выделяются следующие ключевые компоненты:

1. Распределенное пространство сервисов: Этот компонент представляет собой набор сервисов, размещенных в компьютерной сети. Сервисы могут быть служебными (для вспомогательных операций) или ориентированными на реализацию бизнес-функций.

2. Универсальный реестр сервисов: Этот компонент служит хранилищем информации о сервисах, доступных в распределенном пространстве. Он позволяет пользователям и системам находить и получать информацию о доступных сервисах.

3. Сервис "Виртуальный диспетчер": Этот сервис обрабатывает запросы пользователей в соответствии с определенными правилами. Он координирует выполнение запросов, отправляя их на соответствующие сервисы для реализации бизнес-функций.

4. Сервис обеспечения диалога с пользователем: Этот компонент обеспечивает диалог с пользователем, предоставляя интерфейс для ввода данных и визуализацию результатов. Он также связан с виртуальным диспетчером для передачи запросов и результатов работы.

5. Клиентское приложение: Данное приложение отображает пользовательский интерфейс, позволяет пользователю взаимодействовать с системой и передавать данные на сервер.

Предложенный метод и концептуальная модель интеграции автоматизированных систем обучения создают фундамент для развития распределенной образовательной инфраструктуры и стимулируют развитие рынка программных компонентов. Применение этой модели упрощает процессы разработки и совершенствования как уже существующих, так и только создаваемых АОС. Это достигается за счет расширенной возможности использования готовых компонентов внутри многофункциональной интеграционной среды, способствующей оптимизации учебных задач.

Список использованной литературы:

1. Джошуа Блох Java. Эффективное программирование / Джошуа Блох – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 310 с.
2. Музыкантский А. И., Фурин В. В. Лекции по криптографии. – М.: МЦНМО, 2011. – 68 с.
3. Цветкова А. В. Информатика и информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цветкова А. В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 189 с.

© Д.А. Кузнецова, 2023

УДК 004

Кузнецова Д.А.,
Московский авиационный институт,
Россия, Москва

ОСНОВНЫЕ ШАГИ МАКЕТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ

Аннотация: Макетирование является важным этапом разработки веб-сайтов, который предварительно определяет его структуру, компоновку и визуальный дизайн. Графические редакторы предоставляют мощные инструменты и возможности для создания детальных и привлекательных макетов, которые затем могут быть реализованы в коде.

Ключевые слова: макетирование, графические редакторы, веб-сайты, визуальный дизайн, прототипирование.

Annotation: Layout is an important stage of website development, which pre-determines its structure, layout and visual design. Graphic editors provide powerful tools and capabilities to create detailed and attractive layouts, which can then be implemented in code.

Keywords: layout design, graphic editors, websites, visual design, prototyping

Макетирование веб-сайтов с использованием графических редакторов - это процесс создания визуального представления будущего веб-сайта. Графические редакторы позволяют дизайнерам создавать элементы интерфейса, располагать их на странице, определять структуру и внешний вид сайта.

Перед началом макетирования важно выбрать подходящий графический редактор. Наиболее популярные среди дизайнеров включают:

1. Adobe Photoshop: Широко используется для создания детальных визуальных элементов сайта, таких как кнопки, иллюстрации и фоны.
2. Adobe XD: Специально разработан для создания интерактивных макетов и прототипов веб-сайтов.
3. Sketch: Популярный среди дизайнеров macOS редактор для создания векторных макетов.

4. Figma: Веб-приложение для совместной работы над макетами, обеспечивающее командную работу над дизайном.

Основные шаги макетирования:

1. Исследование и концепция: Определите цель сайта, целевую аудиторию, основные потребности пользователей. Разработайте общую концепцию, которая будет лежать в основе дизайна.

2. Структура и макет страниц: Создайте грубый макет структуры сайта, определите количество страниц и их иерархию. Это может быть сделано в виде схематичных черновых набросков.

3. Верстка блоков: Используя графический редактор, начните создавать визуальные блоки для каждой страницы, включая заголовки, текстовые блоки, изображения, кнопки и другие элементы.

4. Цветовая палитра и типографика: Определите цветовую палитру и шрифты, которые будут использоваться на сайте. Это создаст единый стиль и обеспечит согласованность визуального восприятия.

5. Интерактивные элементы: Добавьте интерактивность, определите поведение кнопок при наведении, анимации переходов и другие динамические эффекты.

6. Адаптивный дизайн: Разработайте адаптивные версии макета для разных устройств, таких как смартфоны, планшеты и настольные компьютеры.

7. Прототипирование: Создайте интерактивный прототип, который позволит протестировать функциональность и навигацию сайта.

8. Тестирование и обратная связь: Протестируйте прототип с реальными пользователями или коллегами, получите обратную связь и внесите коррективы.

Макетирование веб-сайтов с использованием графических редакторов является важным этапом процесса разработки. Графические редакторы позволяют создавать эффективные и красочные дизайны, а также обеспечивают гибкость в работе с различными элементами интерфейса. Основные шаги макетирования включают исследование, разработку структуры, создание визуальных элементов, определение цветовой палитры и типографики, а также тестирование прототипа перед разработкой финальной версии веб-сайта.

Графический редактор - это программа, используемая для создания и редактирования изображений. Он делится на две категории: решетчатый и векторный. Графический редактор grating используется для обработки готового изображения, состоящего из набора точек, а именно пикселей, с определенной тенью. Векторный редактор используется для редактирования и создания изображений с четкими контурами и прост в масштабировании.

Давайте рассмотрим преимущества и недостатки графических редакторов Adobe Photoshop и Figma. Основными функциями графического редактора Figma являются:

1. Интерфейс программы очень прост, но она подходит как для начинающих, так и для профессионалов.

2. Вы можете работать в браузере, это совершенно бесплатно. Существует также настольная версия, но ее функции не особо отличаются от веб-сервисов.

3. До разработки такого рода графического редактора дизайнерам было трудно работать вместе над проектом. Команда Figma приняла это во внимание и смогла реализовать идею сразу нескольким дизайнерам. Все, что вам нужно сделать, это ввести свой адрес электронной почты в поле.

4. В программе вы можете оставлять комментарии для других пользователей, которые разрабатывают проект вместе с вами;

5. Используйте Google fonts, где локальные шрифты загружаются в проект. Благодаря этому решается проблема отсутствия шрифтов на ПК, поэтому при открытии макета все шрифты могут перелететь на неправильный шрифт.

6. Он обладает высокой производительностью. Прежде всего, Figma выдвигает высокие требования к видеокартам (по этой причине на машинах со встроенными видеокартами могут возникать некоторые проблемы).

7. Одним из важнейших преимуществ этого графического редактора является автоматическое сохранение. Программа сама сохраняет проект в облаке на сервере. Это избавит вас от необратимой потери данных, вызванной техническими причинами.

8. История версий. Вы можете просмотреть историю проекта за последний месяц работы и отмотать назад требуемые пользователем параметры.

9. Возможность использования компонентов. Это элементы коллективного редактирования. Компонент подчиняется родительской копии.

Проанализировав все преимущества работы в данном графическом редакторе, необходимо обратить внимание на существенные недостатки данного объекта исследования.

Прежде всего, следует отметить, что Figma требует обязательного подключения к Интернету. Пользователи могут продолжать работать без подключения к сети, но данные сохранены не будут, и есть вероятность потери времени.

Кроме того, следует сказать о слабой возможности обработки текста. В этом графическом редакторе вы не можете установить интервал между буквами, отступ между абзацами или отрегулировать интервал между строками. Но в то же время Figma - это не программа для верстки, а программа для веб-прототипирования.

Очень неудобной особенностью этого редактора является отсутствие возможности настраивать сочетания клавиш под себя. А ключа по умолчанию недостаточно для повседневной работы.

Одним из самых важных недостатков Figma является то, что в нем практически отсутствуют скрипты и плагины. Раньше их вообще не существовало, а в настоящее время их можно создать с помощью Figma API.

В Adobe Photoshop интерфейс более сложный, чем в рассмотренном выше редакторе, поскольку в нем много инструментов, вкладок и панелей. Однако это связано с тем, что в этом приложении работают фотографы, верстальщики, веб-дизайнеры и иллюстраторы. Поэтому новичкам трудно сразу разобраться в расположении инструмента и в том, как им пользоваться. Главным преимуществом Adobe Photoshop является наличие подключаемых модулей. Но сначала вам нужно разобраться, что это такое. Плагиат - это специальная программа, созданная сторонним разработчиком, но специально для проблемного редактирования. Они расширяют функциональность программы и предоставляют множество дополнительных инструментов и функций. Кроме того, использование плагинов значительно улучшило работу проекта и повысило его производительность. Плагины очень подходят для выполнения повторяющихся или отнимающих много времени задач, таких как преобразование PSD-файлов в SCC3, экспорт слоев, преобразование текста в формат SVG и т.д.

Я также хочу отметить преимущества такого творения, состоящего из нескольких изображений. Adobe Photoshop позволяет использовать слои и маски для объединения элементов из разных изображений. При необходимости Adobe Photoshop редактирует каждый пиксель отдельно, что позволяет управлять внешним видом редактирования. Adobe Photoshop предоставляет широкий спектр функций обработки изображений, включая ретушь, создание коллажей и панорамных видов. Кроме того, по сравнению с Figma проблемный редактор обладает более широким спектром возможностей обработки текста. Конечно, преимущество этого графического редактора в том, что он установлен на вашем компьютере и вы можете пользоваться им без подключения к Интернету. Вы можете попробовать эту программу бесплатно в течение 7 дней, после чего вам нужно будет приобрести подписку, которая обойдется недешево.

Сравнивая и анализируя два известных графических редактора Figma и Adobe Photoshop, мы можем сделать вывод, что Figma не сможет полностью заменить Adobe Photoshop, поскольку в нем недостаточно функций, требуемых дизайнерами (например, лучшим выбором для использования растерграмм является research).

Список использованной литературы:

1. Кодак, Н. А. Основы бизнеса и права в информационных технологиях: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности Программное обеспечение информационных технологий / Н. А. Кодак. – Минск: Минский инновационный университет, 2017. – 114 с.
2. Жук А. П. Защита информации: учеб. пособие / А. П. Жук, Е. П. Жук, О. М. Лепешкин, А. И. Тимошкин. – 2-е изд. – М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 392 с.

© Д.А. Кузнецова, 2023

АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И НАСТРОЙКИ МОДЕЛИ НА ЯЗЫКЕ GPSS

Аннотация: Моделирование на языке GPSS позволяет анализировать нагрузку, оценивать пропускную способность и исследовать временные задержки в работе веб-сервера. В данной исследовании рассматриваются ключевые аспекты создания и настройки модели, а также анализ полученных результатов для оптимизации работы веб-сервера.

Ключевые слова: моделирование, веб-сервер, GPSS, производительность, нагрузка.

Annotation: Modeling in the GPSS language allows you to analyze the load, evaluate the throughput and investigate the time delays in the operation of the web server. This study examines the key aspects of creating and configuring the model, as well as analyzing the results obtained to optimize the operation of the web server.

Keywords: modeling, web server, GPSS, performance, load

С развитием интернет-технологий веб-серверы стали ключевой составляющей для обеспечения доступа пользователей к различным онлайн-ресурсам. Производительность веб-сервера играет важную роль в обеспечении быстродействия и отзывчивости онлайн-приложений. Моделирование работы веб-сервера на языке GPSS (General Purpose Simulation System) предоставляет инструмент для анализа, оптимизации и оценки его эффективности.

Моделирование на языке GPSS позволяет создавать абстрактные модели реальных систем и анализировать их поведение в условиях различных нагрузок. Это предоставляет следующие преимущества при моделировании веб-сервера:

- Оценка производительности: Моделирование позволяет оценить производительность веб-сервера в различных сценариях, определить пропускную способность и временные задержки при обработке запросов.
- Тестирование нагрузки: Создание моделей позволяет провести тестирование веб-сервера под разными уровнями нагрузки, выявить узкие места и оптимизировать ресурсы.
- Оптимизация конфигурации: Моделирование позволяет экспериментировать с различными параметрами конфигурации веб-сервера, такими как количество рабочих потоков, размер буферов и другие, для достижения наилучшей производительности.

Этапы моделирования веб-сервера на GPSS

- Определение системы: На этапе определения системы определяются основные компоненты веб-сервера, такие как клиенты, рабочие потоки, буферы запросов и ответов.
- Создание модели: С использованием GPSS создается абстрактная модель веб-сервера, отражающая его поведение и взаимодействие между компонентами.
- Задание входных данных: Определяются сценарии нагрузки, например, количество одновременных запросов от клиентов, интервалы между запросами и др.
- Запуск моделирования: Запускается моделирование, которое позволяет симулировать работу веб-сервера под заданной нагрузкой и анализировать его поведение.

Одной из ключевых задач при моделировании веб-сервера является оптимизация его производительности. Для этого можно использовать следующие подходы:

- Масштабирование: Моделирование позволяет определить оптимальное количество рабочих потоков и серверов для обработки разной нагрузки.
- Управление ресурсами: Анализ модели может выявить моменты временных задержек, что позволит оптимизировать использование ресурсов, таких как CPU и память.
- Кэширование: Моделирование позволяет оценить эффективность кэширования данных на сервере и принять меры для улучшения.

С внедрением информационных технологий, включая интернет и веб-сервисы, в индустрии становятся более жесткие требования. Потеря доступности приложения или долгое время ожидания ответа из-за недостатка ресурсов может привести к утечке пользователей и убыткам. Следовательно, точное планирование аппаратных ресурсов для обеспечения высокого качества сервиса становится критически важным.

Любой веб-сервер можно рассматривать как систему массового обслуживания. Эта система характеризуется входящим потоком событий или запросов, дисциплиной обработки запросов, механизмом обслуживания и исходящим потоком результатов. Для анализа и оптимизации работы системы используется имитационное моделирование, основанное на статистическом моделировании с применением вычислительных ресурсов.

Суть имитационного подхода заключается в создании алгоритма моделирования для исследуемого процесса. Этот алгоритм позволяет имитировать взаимодействие между элементами системы с учетом статистических явлений, характеризующих этот процесс. Имитационные модели позволяют воссоздать поведение системы в течение определенного времени.

Важной составляющей системы массового обслуживания является дисциплина обработки запросов, которая определяет порядок выбора запросов из очереди для обслуживания. Эта дисциплина важна для обеспечения эффективности системы.

Чтобы оценить доступность обслуживаемого устройства, можно использовать его характеристики. Кроме того, система массового обслуживания может учитывать поведение клиентов, такие как отказы от ожидания в очереди или переходы между очередями.

Выбор языка программирования для моделирования играет важную роль. Язык программирования C, например, обладает эффективностью и не требует специальных сред времени выполнения. Однако, он требует написания дополнительного кода для реализации имитационного моделирования. Для быстрой постройки математической модели более предпочтителен специализированный инструмент, такой как язык GPSS.

GPSS разработан специально для построения имитационных моделей сложных дискретных систем. Он позволяет моделировать разнообразные процессы, такие как системы массового обслуживания и стохастические сети. GPSS содержит разнообразные типы объектов, которые составляют модель системы.

Перед тем как начать создание имитационной модели, необходимо сформулировать задачу и условия для нее. Предположим, у нас есть балансирующий сервер и два веб-сервера. Входящие запросы сначала поступают на балансирующий сервер, а затем перенаправляются на свободный веб-сервер. Процесс поступления запросов подчиняется пуассоновскому распределению с параметром $\lambda = 0,2/\text{с}$ (5 запросов в секунду). Время обработки запроса на балансирующем сервере составляет $0,03 \pm 0,01$ с, а на веб-сервере - $0,5 \pm 0,1$ с. Передача запроса от балансирующего сервера к веб-серверу занимает 0. Максимальная длина очереди на балансирующем сервере составляет 100000 (100000 активных соединений), а на веб-сервере - 1000.

Проанализируем результаты моделирования:

- За время моделирования поступило 19998 запросов.
- Балансировщик имеет достаточные ресурсы.
- Производительность веб-серверов недостаточна для обеспечения требуемого уровня сервиса.
- 2125 запросов получили отказ (10,63%).
- Время обработки 15854 запросов превысило 2,5 сек.
- Время обработки только 2128 запросов соответствовало требованиям.

Также проанализируем другие результаты:

- За время моделирования было поступило 18807 запросов.
- Количество серверов станет достаточным при увеличении их до четырех.
- Ни один запрос не был отклонен.
- Количество запросов в пределах допустимого уровня увеличилось.

В итоге, моделирование работы веб-сервера на языке GPSS становится важным инструментом для анализа и оптимизации производительности и нагрузки. Это позволяет эффективно настраивать ресурсы сервера, обеспечивать высокую отзывчивость и улучшать качество обслуживания пользователей.

Список использованной литературы:

1. Autodesk Civil 3D [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.autodesk.ru
2. Carlson Hydrology MODFLOW [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.carlsonsw.com/>
3. WASY GmbH FEFLOW [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.feflow.info

ЭТАПЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО МОНИТОРИНГА И РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

Аннотация: Рассматриваются методы и подходы к эффективному контролю за выполнением этапов проекта, а также основные инструменты оценки качества и сроков его реализации. В контексте быстро развивающейся области информационных технологий поднимается важность адекватного мониторинга и управления процессом разработки, чтобы достичь успешных результатов.

Ключевые слова: программный проект, контроль, реализация, методы, оценка.

Annotation: The methods and approaches to effective control over the implementation of the project stages, as well as the main tools for assessing the quality and timing of its implementation are considered. In the context of the rapidly developing field of information technology, the importance of adequate monitoring and management of the development process is raised in order to achieve successful results.

Keywords: program project, control, implementation, methods, evaluation.

Контроль реализации программного проекта является гарантом достижения поставленных целей, соблюдения сроков и бюджета, а также обеспечения качества конечного продукта. Этапы контроля:

На первом этом этапе определяются цели, требования и ресурсы проекта. Контроль на данном этапе направлен на убеждение в адекватности и полноте постановки задачи, а также на оценку рисков.

Наиболее активный этап реализации проекта, требующий постоянного мониторинга. Здесь контроль направлен на соблюдение сроков, аллокацию ресурсов, координацию команды, а также на коррекцию плана в случае необходимости.

На третьем этапе происходит оценка качества продукта и процессов. Производится сравнение реальных результатов с запланированными, а также идентификация и устранение дефектов.

Важный заключительный этап, на котором проект оценивается в целом. Проводится анализ достигнутых результатов, извлечение уроков из опыта и подготовка отчетности. Рассмотрим также методы контроля:

1. Майлстоуны: Это ключевые этапы проекта, на которых достигаются определенные результаты. Контроль на этом основан на сравнении фактических результатов с запланированными на каждом майлстоуне.

2. Графики Гантта: Визуальное представление графика выполнения проекта, где видно, какие задачи выполняются параллельно, а какие зависят друг от друга. Это позволяет отслеживать прогресс и идентифицировать узкие места.

3. KPI и метрики: Определение ключевых показателей эффективности проекта (KPI) и использование соответствующих метрик для их измерения позволяет объективно оценивать процесс и результаты.

4. Аудит проекта: Включает в себя независимую оценку проекта по ряду параметров, таких как бюджет, сроки, ресурсы, риски и другие. Аудит помогает выявить проблемы и предотвратить потенциальные срывы.

5. Регулярные обзоры и совещания: Проведение периодических совещаний и обзоров с командой проекта позволяет обсудить текущий статус, проблемы и планы, а также принимать оперативные решения.

Контроль реализации программного проекта является неотъемлемой частью его успешной реализации. Эффективный контроль позволяет своевременно выявлять и устранять проблемы, соблюдать сроки и бюджет, а также обеспечивать высокое качество продукта. Выбор методов контроля зависит от конкретных особенностей проекта, однако их комплексное использование обычно дает наилучшие результаты.

Программные проекты играют ключевую роль в современной информационной среде, обеспечивая разработку и внедрение разнообразных приложений и систем. Однако реализация программных проектов часто сопряжена с рисками и сложностями, которые могут повлиять на

успешное завершение проекта. В этом контексте контроль за реализацией программного проекта становится неотъемлемой частью управления проектом, направленного на обеспечение достижения поставленных целей. В данной статье мы рассмотрим методы и инструменты контроля реализации программного проекта, которые способствуют эффективному мониторингу и управлению.

Проект представляет собой совокупность мероприятий, направленных на достижение заранее определенной цели, характеризующейся уникальностью и индивидуальностью. Такие ситуации возникают при создании новых производственных мощностей или технологических процессов. В организациях, ориентированных на выполнение работы в виде проектов, управление проектом играет главную роль в планировании и контроле текущей деятельности.

Этап реализации программного продукта представляет собой процесс разработки программного обеспечения, организованный в соответствии с моделями эволюционного жизненного цикла ПО. В ходе этой разработки используются методы экспериментирования и анализа, а также строятся прототипы как всей системы, так и ее отдельных компонентов. Прототипы позволяют более глубоко понять суть проблемы и принять необходимые проектные решения на ранних этапах.

Контроль является наблюдением, регистрацией, анализом и созданием отчетов о фактической реализации и ходе инновационного проекта в сравнении с первоначальным планом. Первый этап контроля заключается в сборе и обработке данных о реальном состоянии работ. Необходимо постоянно отслеживать прогресс выполнения проекта, определять уровень завершенности задач и на основе текущего статуса делать оценки параметров будущих работ.

Для этого требуются эффективные обратные связи, которые предоставляют информацию о достигнутых результатах и затратах. Выбор решений по этим вопросам зависит от анализа параметров проекта, частоты совещаний и выдачи заданий. Степень анализа в каждом конкретном случае определяется с учетом целей и критериев контроля проекта. Например, если главным приоритетом является соблюдение сроков, то методы контроля расходов и использования ресурсов могут быть использованы в ограниченной степени.

Руководители проектов несут ответственность за три ключевых аспекта реализации: соблюдение сроков, контроль над бюджетом и качество окончательного результата. Согласно принципам управления проектами, эффективное управление сроками является ключевым моментом. Задержки в сроках выполнения могут повлечь перерасход бюджета и снижение качества работ. В большинстве методов управления проектами уделяется особое внимание календарному планированию и контролю за соблюдением графика.

В методах контроля предполагается, что проекты представляют собой сеть событий и работ. Работа в таких системах - это элемент проекта, который требует времени для выполнения и может задержать начало других работ. Работа может быть реальной или фиктивной - добавленной для отображения связей. В процессе контроля работы по проекту важным ориентиром является план работ, включая график, расходы и стандарты качества. Важным аспектом эффективного управления реализацией проекта является детальный план работ, обеспечивающий подробный контроль хода проекта.

Процесс мониторинга хода выполнения проекта осуществляется через установление периодических совещаний между членами проектной группы, ответственными за выполнение различных задач. В рамках этих совещаний участники предоставляют информацию о текущем статусе операций, за которые они отвечают. Важной частью таких отчетов является указание на оставшееся время для завершения конкретной задачи. Такой подход приближает доклады к будущему и предполагает планирование на основе оставшегося времени, в отличие от метода, основанного на проценте завершенности. Это позволяет сопоставить информацию о ходе работ с графиком, выявляя возможные отклонения от заданного плана.

В случае задержки выполнения определенных операций рассматриваются различные способы восстановления графика, и выбирается одно из решений для реализации. Аналогичные методы используются для выявления и коррекции расхождений с бюджетом или заданным стандартом качества. Выбор корректирующих мероприятий зависит от оценки технической и организационной возможности, а также бюджетных ограничений и других факторов. Решение о выборе мероприятий принимается до завершения совещания.

Метод критического пути, как основа управления проектами, обладает преимуществами, выходящими за рамки предоставляемой количественной информации. Решения, принимаемые при использовании этого метода, включают в себя определение необходимых операций для завершения

проекта, а также выделение используемых ресурсов, времени, необходимого для выполнения каждой операции и временных рамок выполнения.

Активное участие членов группы, работающей над проектом, в планировании и понимание логики построения плана работ способствует соблюдению графика. Метод критического пути также полезен для выявления возникающих проблем и поиска возможных решений для их преодоления. После получения данных о ходе выполнения контрольного анализа проекта проводится анализ с целью выявления отклонений от заданного плана и возможных рисков. Важно осознавать, что даже небольшие отклонения могут иметь значительные последствия. Более того, чем раньше будут выявлены отклонения в ходе реализации проекта, тем больше шансов на их минимизацию. Применяемые методы контроля должны быть понятными и удобными. Важно соблюдать баланс между временем, затрачиваемым на мониторинг и отчетность членами команды проекта, и количеством данных, необходимых для эффективного контроля.

Изменение сроков выполнения проекта представляет собой ситуацию, когда ограничения по бюджету становятся критичными. Изменение содержания проекта, в свою очередь, влияет на объемы выполняемых работ. Альтернативное решение подразумевает поиск оптимальных вариантов, исключая изменения в основных параметрах проекта. Инициаторами изменений могут выступать заказчик, команда проекта или сторонние участники, но каждое изменение должно проходить через процесс контроля, чтобы обеспечить правильное выполнение оставшейся части проекта.

Планирование, выполнение работ, контроль, анализ и внесение корректировок осуществляются на протяжении всей фазы реализации проекта. Основной целью контроля проекта является обеспечение соответствия плановым показателям и повышение эффективности контрольных функций.

Сущность контроля проекта заключается в оценке результатов деятельности, документировании фактических показателей выполнения работ и их сравнении с плановыми показателями. Система контроля проекта составляет часть общей системы управления проектом, где обратные связи между элементами (подсистемами) и возможность изменения предварительно заданных показателей играют важную роль.

Список использованной литературы:

1. Основы JavaScript [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://html5book.ru/osnovy-javascript/>
2. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>
3. Облачные сервисы AWS. Официальный сайт - [Электронный ресурс] – URL:<https://aws.amazon.com>.

© С.Ф. Хохлова, 2023

МЕДИЦИНА. ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ. ПОЖАРНОЕ ДЕЛО

УДК 61

Кобыща Д.С.,
Тихоокеанский государственный медицинский университет,
Россия, Владивосток

БЕШЕНСТВО: УГРОЗА И ПРОФИЛАКТИКА

Аннотация: Бешенство является опасным вирусным заболеванием, передающимся от животных на человека. В данной статье исследуются основные источники инфекции, включая укусы и царапины от зараженных животных, таких как собаки, кошки, летучие мыши и дикие животные. Также рассматривается передача вируса через слизистые оболочки или пересадки органов от зараженных доноров.

Ключевые слова: бешенство, передача, животные, укусы, заражение, профилактика, вакцинация, противовирусные препараты, лечение

Annotation: Rabies is a dangerous viral disease transmitted from animals to humans. This article explores the main sources of infection, including bites and scratches from infected animals such as dogs, cats, bats and wild animals. Transmission of the virus through mucous membranes or organ transplants from infected donors is also being considered.

Keywords: rabies, transmission, animals, bites, infection, prevention, vaccination, antiviral drugs, treatment.

Бешенство - это смертельное заболевание, вызванное вирусом бешенства, который атакует центральную нервную систему животных и человека. Это заболевание известно человечеству уже много веков и до сих пор остается одним из наиболее опасных и загадочных инфекционных заболеваний. Вирус бешенства передается в основном через слюну зараженных животных. Вот основные пути передачи вируса:

- **Укусы зараженных животных:** Основной способ передачи бешенства - это укусы зараженных животных. Вирус находится в слюне больных животных, и когда они кусают человека или другое животное, вирус попадает в организм пострадавшего.

- **Слизистые оболочки:** Вирус также может попасть в организм через слизистые оболочки, такие как глаза, нос и рот, если инфицированные слюны попадают на эти поверхности.

- **Открытые раны и царапины:** Через открытые раны и царапины вирус тоже может проникнуть в организм, если зараженное животное царапнет или укусит человека.

- **Трансплантация органов:** Очень редко бешенство может передаваться через трансплантацию органов от зараженных доноров.

- **Пища и вода:** Хотя передача вируса через пищу и воду крайне редка, она все же возможна в некоторых случаях, если продукты или вода были загрязнены слюной зараженных животных.

Бешенство является практически неизлечимым заболеванием, и лечение в большинстве случаев ограничивается поддержанием жизненных функций и снижением симптомов. Вот основные меры, принимаемые при подозрении на бешенство:

- Если человек был укушен или подвергся другому потенциальному способу заражения, важно как можно скорее обратиться к врачу для обследования. Чем раньше начнется лечение, тем больше шансов на выживание.

- После контакта с зараженным животным проводятся прививки против бешенства. Эти прививки могут предотвратить развитие болезни, если их начать вовремя.

- При развитии симптомов бешенства, таких как изменения в поведении, мышечные судороги и паралич, проводится симптоматическое лечение. Однако в этом случае шансы на выздоровление крайне малы.

- Пострадавший должен быть изолирован от других людей и животных, чтобы предотвратить передачу вируса.

Лучший способ борьбы с бешенством - это предотвращение заражения. Вот некоторые меры профилактики:

- **Вакцинация домашних животных,** таких как собаки и кошки, является ключевой мерой в предотвращении бешенства. Регулярные прививки обязательны.

- **Следует избегать близкого контакта с дикими животными** и не пытаться приручать их.

- **При получении ран от животных** следует тщательно промыть их водой и мылом, а затем обратиться к врачу.

- **Образование и информирование населения** о рисках бешенства и методах предотвращения имеет важное значение.

Бешенство остается серьезной угрозой здоровью человека и животных. Своевременная вакцинация и осторожность в обращении с дикими животными могут существенно снизить риск заражения. В случае подозрения на контакт с зараженным животным, важно немедленно обратиться к медицинским специалистам для оценки риска и принятия соответствующих мер предосторожности.

Бешенство - серьезное инфекционное заболевание, вызываемое вирусом рода *Lyssavirus*. Семейство *Rhabdoviridae* вызывает смерть почти у 100% инфицированных пациентов. С девятнадцатого века разрабатывается вакцина против бешенства, и при своевременном введении она очень эффективна в предотвращении прогрессирования заболевания. Бешенство - это заболевание, передающееся только млекопитающими, обычно через укусы.

Вирус бешенства поражает клетки нервной системы и поражает периферические нервы почти сразу после укуса. Вирус, попадая в органы, начинает медленно продвигаться к центральной нервной системе. Попав в мозг, вирус может вызвать энцефалит, который является страшным осложнением, приводящим к смерти пациента. Бешенство - это зоонозное заболевание. Вирус распространяется через укусы и царапины инфицированных млекопитающих.

Распространение вируса возможно только тогда, когда он присутствует в слюне, без риска заражения при контакте с кровью, фекалиями или мочой инфицированных животных. Энцефалит - это воспаление головного мозга, которое является конечным результатом появления и размножения вирусов в центральной нервной системе. Из-за этого симптомами бешенства являются: спутанность сознания, дезориентация, агрессия, галлюцинации, затрудненное глотание.

Двигательный паралич, мышечные спазмы, обильное слюноотделение. Развитие бешенства можно разделить на 4 части:

1) Инкубация - вирус медленно распространяется по периферическим каналам. Обычно с момента укуса до появления неврологических симптомов проходит от 1 до 3 месяцев. Укусы на лице или руках более опасны и имеют более короткое инкубационное время.

2) Предвестник - это неспецифический симптом, который возникает до начала энцефалита. Вообще говоря, это включает головную боль, дискомфорт, лихорадку, боль в горле и рвоту. Онемение, боль и зуд также могут возникать в месте укуса или царапины.

3) Энцефалит - это воспаление центральной нервной системы, описанное ранее.

4) Кома и смерть - наступают в среднем через 2 недели после появления симптомов.

У собак, кошек и хорьков самое длительное время для прогрессирования заболевания составляет всего 10 дней с момента появления вируса в слюне до момента смерти. Если у животного нет признаков заболевания в пределах этого диапазона, то пациенту не грозит бешенство. Если животное - собака, бездомная или дикая, летучая мышь или лиса, важно поймать его, чтобы ветеринар мог проверить его на наличие признаков бешенства. Если поймать животное невозможно, следует назначить профилактическое лечение, предполагая, что оно заражено вирусом бешенства. Летучие мыши - это животные, которые обычно заражены бешенством. В Соединенных Штатах более 90% случаев бешенства вызвано укусами летучих мышей.

Самая большая проблема заключается в том, что укусы могут быть проигнорированы, особенно когда жертва спит. Поэтому рекомендуется, чтобы все люди, обнаружившие летучих мышей в помещении, прошли постконтактную профилактику, даже если нет признаков укусов или царапин.

Лечение следует начинать как можно скорее, поскольку профилактикой заболевания считается неотложная медицинская помощь. Укусы в голову или шею более серьезны, потому что они находятся близко к мозгу. Руки и ноги также опасны, потому что они являются иннервируемыми участками, которые помогают вирусу проникать в периферические нервы. В этих случаях время пути вируса к мозгу намного короче, чем обычно, и инкубационный период может составлять несколько дней. Независимо от состояния животного, эти пациенты должны получать профилактическую неотложную помощь.

Лечение бешенства делится на предконтактную профилактику и постконтактную профилактику. Доконтактная профилактика - это профилактическое лечение лиц, которые не подвергались воздействию вируса. Он производится с помощью вакцины против бешенства и подходит только для людей с высоким риском заражения, таких как ветеринары, биологи, работники сельского хозяйства, люди, работающие в вирусных лабораториях, люди, работающие с дикими животными, люди, участвующие в отлове и исследовании взрослых животных, больных бешенством, люди, которые путешествуют в районы где бешенство животных невозможно контролировать.

Вакцину против бешенства вводят тремя дозами на 0, 7 и 28-й дни. Через две недели после вакцинации следует взять кровь для оценки наличия иммунного ответа, который продуцирует подходящие антитела. Постконтактная профилактика проводится только после того, как человек пострадал от укуса млекопитающего. Существует несколько вариантов профилактики, включая вакцины и иммуноглобулины. В зависимости от тяжести травмы режим может включать ежедневное введение дополнительных иммуноглобулинов в течение 10 дней. Каждый пациент, подвергшийся нападению животного, должен как можно скорее обратиться в медицинское учреждение для получения рекомендаций по лечению.

Список использованной литературы:

1. Кроль, Н. М. Бешенство и его место среди других инфекций нервной системы / Н. М. Кроль. - М.: Государственное издательство биологической и медицинской литературы, 2000.
2. Латыпов, Далис Гарипович Протозойные болезни животных, опасные для человека. Протозойные зоонозы. Учебное пособие / Латыпов Далис Гарипович. - М.: Лань, 2017.

© Д.С. Кобыща, 2023

УДК 61

Кобыща Д.С.,
Тихоокеанский государственный медицинский университет,
Россия, Владивосток

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЯЗВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: РОЛЬ ТЕСТА «ХЕЛИК»

Аннотация: Язвенная болезнь является распространенным и серьезным заболеванием желудочно-кишечного тракта. В данной статье исследуются принципы работы теста, основанные на определении наличия и активности *Helicobacter pylori* - бактерии, которая играет важную роль в развитии язвенной болезни. Описывается процедура проведения теста «Хелик», включая сбор образцов биоматериала и их последующее анализирование.

Ключевые слова: язвенная болезнь, тест «Хелик», *Helicobacter pylori*, диагностика, бактерия, специфичность, чувствительность, применение, лечение.

Annotation: Peptic ulcer disease is a common and serious disease of the gastrointestinal tract. This article examines the principles of the test based on determining the presence and activity of *Helicobacter pylori*, a bacterium that plays an important role in the development of peptic ulcer disease. The procedure of the Helik test is described, including the collection of biomaterial samples and their subsequent analysis.

Keywords: peptic ulcer, "Helik" test, *Helicobacter pylori*, diagnosis, bacterium, specificity, sensitivity, application, treatment.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки остается одним из наиболее распространенных и серьезных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Она может вызвать значительное недомогание, ограничивая образ жизни пациентов и требуя продолжительного лечения. Для точной и своевременной диагностики этого заболевания врачам доступны различные методы и инструменты, одним из которых является тест "Хелик".

Тест "Хелик" представляет собой лабораторный метод диагностики, который используется для выявления наличия бактерии *Helicobacter pylori* в желудке человека. Эта бактерия играет важную роль в развитии язвенной болезни, так как она способна вызывать хронический гастрит и язвы в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки. Тест "Хелик" позволяет определить наличие или отсутствие этой бактерии в организме пациента.

Принцип работы теста "Хелик" основан на обнаружении антител к *Helicobacter pylori* в крови или других биологических материалах. Когда бактерия попадает в желудок, иммунная система начинает производить антитела для борьбы с ней. Тест "Хелик" измеряет уровень этих антител в биологическом материале пациента и на основе результатов делает вывод о наличии или отсутствии инфекции *Helicobacter pylori*. Значение применения теста "Хелик" в диагностике язвенной болезни:

-Скрининг и ранняя диагностика: Тест "Хелик" может быть использован для скрининга большого количества людей на наличие *Helicobacter pylori*. Ранняя диагностика инфекции может предотвратить развитие осложнений, таких как язвы, и улучшить прогноз заболевания.

-Оценка эффективности лечения: После назначения лечения против *Helicobacter pylori* врачи могут использовать тест "Хелик" для оценки эффективности терапии. Повторный тест через несколько недель или месяцев позволяет убедиться в исчезновении инфекции и успешном лечении.

-Подтверждение диагноза: В случаях, когда симптомы язвенной болезни неоднозначны, тест "Хелик" может помочь подтвердить диагноз, исключив или подтвердив наличие *Helicobacter pylori* в организме пациента.

-Исследования и исследовательская работа: Тест "Хелик" также играет важную роль в медицинских исследованиях и клинических исследованиях, связанных с язвенной болезнью и *Helicobacter pylori*.

Тест "Хелик" является важным инструментом в диагностике язвенной болезни и контроле за инфекцией *Helicobacter pylori*. Его применение позволяет проводить раннюю диагностику, оценивать эффективность лечения и уточнять диагноз, что в итоге способствует улучшению качества жизни пациентов и снижению осложнений этого серьезного заболевания. Важно отметить, что результаты теста "Хелик" всегда следует оценивать в контексте других клинических данных и консультации с врачом для точной диагностики и планирования лечения.

Язвенная болезнь желудка - это многофакторное заболевание. С современной точки зрения, язвенная болезнь рассматривается как многопатологическая и многопатогенетическая патология. Проблема хеликобактериоза по-прежнему остается одной из ключевых проблем современной клинической гастроэнтерологии. Таким образом, в странах с более высоким социально-экономическим уровнем распространенность инфекции *Helicobacter pylori* (HP) составляет 4-25%, а в странах с более низким - 60-90% и более.

Цель данного исследования: проанализировать значение теста "ХЕЛИК" для диагностики и лечения язвенной болезни *Helicobacter pylori*.

1. Отслеживайте распространенность язвенной болезни у людей разных возрастных групп и полов.
2. Обратите внимание на связь между язвенной болезнью и наличием *Helicobacter pylori*.
3. Проанализируйте препараты, используемые для лечения язвенной болезни.
4. Оценить эффективность антихеликобактерной терапии, основанной на использовании стандартных схем лечения.

Материалы и методы исследования: Были обследованы семь пациентов с подтвержденным диагнозом язвенной болезни двенадцатиперстной кишки и желудка, которые получали амбулаторное лечение в клинике КГБ № 6 города Курска Курской области. Все они - мужчины в возрасте от 19 до 60 лет. Пик заболеваемости мужчин наблюдался в 30-35 лет. Пациенты получали МНН-омепразол по 20 мг 2 раза в день, амоксициллин по 1000 мг 2 раза в день, кларитромицин по 500 мг 2 раза в день в течение 7 дней в качестве базового лечения. Помимо клинико-биохимического исследования, обследование пациентов также включает эндоскопическую фиброгастроуденоскопию, которая определяет уровень h с помощью неинвазивного ингаляционного теста "Хелик". Этот тест позволяет определить наличие патогенных микроорганизмов, вызывающих гастрит, язву и рак желудка. Исследование проводилось с использованием специальной цифровой тест-системы "HE-LIK". Тест проводится быстро и совершенно безболезненно, поскольку во время обследования проверяется только воздух, выдыхаемый пациентом. Этот метод используется как для основной диагностики инфекции, так и для контроля эффективности проводимого лечения. Чувствительность тест-системы HE-LIK с цифровым устройством составляет 95%, а специфичность (точность исследования) - 97%.

Принцип действия этого теста основан на биохимическом методе определения инфекции *Helicobacter pylori* по его уреазной активности, то есть по способности гидролизовать карбаматы. Пациент принимает раствор карбамата, и газ, образующийся в процессе гидролиза, попадает в воздух во рту. Способ основан на сравнении уровня газосодержания, образующегося при гидролизе этилкарбамата (загрузка), с базовым содержанием этого газа, исходным уровнем. Среди всех возможных продуцентов уреазы только *Helicobacter pylori* проявляет такую высокую уреазную активность, поэтому карбаматы быстро гидролизуются. Для каждого пациента его базовый уровень сравнивается с его собственным уровнем нагрузки, поэтому метод HELIK обеспечивает высокую точность диагностики *Helicobacter pylori*.

Критерии исключения: наличие злокачественных опухолей, пациенты с декомпенсированным стенозом операционного выходного отверстия желудка и пациенты с тяжелой сопутствующей патологией. Результаты исследования: Исследование показало, что среди 6 пациентов, прошедших обследование, респираторный тест на HP был положительным, а у 1 - отрицательным. Доказана эффективность тройной терапии, о чем свидетельствуют данные субъективных и объективных исследований. Представленные данные подтверждают важность использования теста на *Helicobacter pylori* для последующей коррекции лечения.

Список использованной литературы:

1. Конопля Е. Н., Дорофеева С. Г., Шелухина А. Н., Лесная Н. П., Мансимова О. В. Тест "хелик" для коррекции лечения язвенной болезни / «Эффективная клиническая практика: проблемы и возможности современного врача» сборник материалов международной научно-практической конференции. Под редакцией Н. К. Горшуновой, 2017. Курск, КГМУ. С. 184 - 189.
2. Лесная Н. П., Дорофеева С. Г., Шелухина А. Н., Тертерян Л. И., Мансимова Е. Н., Конопля Е. Н., Опыт применения хелик-теста при язвенной болезни / «Инновации в медицине» материалы седьмой международной дистанционной научной конференции, посвященной 82-летию Курского государственного медицинского университета. Под редакцией В. А. Лазаренко П. В. Ткаченко. Курск, КГМУ. 2016. С. 126-127.
3. Шептулин А. А. Современный алгоритм лечения язвенной болезни / Клиническая медицина – 2004. №1. – С. 57 – 60.

© Д.С. Кобыща, 2023

УДК 61

Литюшкина А.В.,
Тихоокеанский государственный медицинский университет,
Россия, Владивосток

ГАЙМОРИТ: ФАКТОРЫ РИСКА, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ГАЙМОРОВЫХ ПАЗУХ

Аннотация: Гайморит представляет собой воспалительное заболевание синусов, которое чаще всего затрагивает гайморовы (лобные) пазухи. В данной описываются факторы риска, такие как аллергии, инфекции и анатомические особенности носовой полости. Обсуждаются методы диагностики, включая рентгеновское и компьютерное томографирование, а также эндоскопическое исследование носовых пазух.

Ключевые слова: гайморит, симптомы, боль в области лба, нарушение носового дыхания, гнойная секреция, обоняние, головная боль

Annotation: Sinusitis is an inflammatory disease of the sinuses, which most often affects the maxillary (frontal) sinuses. This article describes risk factors such as allergies, infections and anatomical features of the nasal cavity. Diagnostic methods are discussed, including X-ray and computed tomography, as well as endoscopic examination of the nasal sinuses.

Keywords: sinusitis, symptoms, forehead pain, nasal breathing disorder, purulent secretion, sense of smell, headache

Гайморит, или синусит, является одним из наиболее распространенных заболеваний верхних дыхательных путей. Это воспаление слизистой оболочки синусов, расположенных в области лица и черепа. Несмотря на то, что гайморит может быть причиной неприятных симптомов, своевременная диагностика и лечение позволяют справиться с ним без серьезных последствий.

- **Инфекция:** Одной из основных причин гайморита являются бактериальные или вирусные инфекции, которые могут распространиться на слизистую оболочку синусов. Это может произойти после простуды или гриппа.

- **Аллергии:** У людей, страдающих от аллергических реакций, гайморит может развиваться в результате аллергического воспаления слизистой оболочки синусов.

- **Анатомические особенности:** Некоторые анатомические особенности носовой полости и синусов могут способствовать задержке слизи и возникновению воспаления.

Симптомы гайморита могут варьировать в зависимости от его типа и степени тяжести, но обычно они включают:

- Боль в области лба, носа и скул.
- Заложенность носа и нарушение носового дыхания.

- Выделение из носа, которое может быть желто-зеленого цвета.
- Повышение температуры тела и общая слабость.
- Головная боль.
- Плохое самочувствие и ухудшение обоняния.

Лечение гайморита зависит от его причины и степени тяжести. В большинстве случаев применяются следующие методы:

- Антибиотики: Если гайморит вызван бактериальной инфекцией, врач может назначить антибиотики для борьбы с бактериями.
- Промывание носа: Промывание носа солевым раствором или специальными устройствами помогает очистить слизистую оболочку и облегчить дыхание.
- Противовоспалительные препараты: Использование противовоспалительных средств, таких как назальные капли или спреи, может помочь уменьшить воспаление и снять симптомы.
- Хирургическое вмешательство: В некоторых случаях, особенно при хроническом гайморите или наличии анатомических проблем, может потребоваться хирургическое удаление слизистой оболочки или коррекция анатомии.

Гайморит - это распространенное заболевание, которое может вызвать неприятные симптомы. Своевременная диагностика и лечение помогут избежать осложнений и ускорить выздоровление. Если у вас возникли симптомы гайморита, обратитесь к врачу для получения квалифицированной помощи и рекомендаций по лечению. Это состояние, которое вызывает воспаление слизистой оболочки носа и окружающих его заполненных воздухом носовых пазух. Воспалительный процесс вызывает сильный отек слизистой оболочки и у некоторых людей приводит к образованию полипов. Все это может вызвать заложенность носа, что также может ухудшить обоняние и вкус. Воспаление также может привести к увеличению выделений, которые либо выходят из передней части носа, либо стекают обратно в горло. Это, в свою очередь, может вызвать постоянный кашель, а иногда и инфекцию грудной клетки. Нарушение дренажа из воспаленных пазух носа повышает вероятность персистирующей инфекции и, следовательно, усугубляет проблему.

Многие пациенты также жалуются на давление на лице, лбу и вокруг глаз. Боль обычно возникает только во время острой инфекции. Если у кого-то постоянная головная боль или лицевая боль без других носовых симптомов, это обычно указывает на наличие другой причины, такой как невралгия, мышечное напряжение или атипичная мигрень. В острой форме заболевание прогрессирует с выраженными симптомами: головная боль, постоянная заложенность носа, резкая боль в области переносицы и уха (ниже глаз на уровне щек) и температура тела достигает 38-38,5°C.

Если гайморит вовремя не вылечить, пациенту будет угрожать развитие осложнений вплоть до менингита-менингококковой инфекции.

- Распространенные вирусы - риновирус, аденовирус, вирус гриппа и парагриппа. Синусит выявляется в 98% случаев;

- Бактерии — пневмококк (38%), гемофильная палочка (36%), катарал (16%) и др.;

- Грибы - Мукор (белая плесень), ризомикоз и аспергиллез. Грибы редко вызывают острый синусит, чаще хронический. Он развивается только у пациентов с ослабленным иммунитетом, например, при неконтролируемом диабете, ВИЧ, раке или при приеме иммунодепрессантов.

Хронический синусит определяется как стойкие симптомы, которые длятся в течение 12 недель или более. Обычно это может начаться с простой инфекции, которая может быть вызвана недостаточным лечением в предыдущие несколько недель, но есть много других факторов. У некоторых людей искривленная носовая перегородка влияет на дренажные пути, поэтому вероятность закупорки носовых пазух выше. Предыдущая операция может привести к образованию шрамов, которые также могут препятствовать дренажу.

Аллергия на пыль и цветочную пыльцу обычно усугубляет проблемы с носовыми ходами, хотя обычно это не является основной причиной. Другие имеют генетическую предрасположенность, которая делает их более восприимчивыми к синуситу, особенно к развитию полипов. Любая причина иммунодефицита также может вызвать серьезные проблемы с носовыми пазухами. Относительно распространенной причиной, о которой иногда забывают, является кариес верхних зубов. Если она распространяется вверх, к носовым пазухам, это может вызвать проблемы, которые обычно носят односторонний характер. В редких случаях опухоли могут вызывать хронический синусит, который обычно носит односторонний характер.

Как только нос воспаляется в течение длительного времени, нормальный процесс защиты и чистки носа становится менее эффективным. В некоторых случаях слизистая оболочка повреждается безвозвратно, что повышает вероятность возникновения хронических или рецидивирующих проблем. Когда возникает местная инфекция, ее обычно можно эффективно лечить с помощью лекарств или хирургического вмешательства. Однако многие люди с хроническими симптомами либо имеют врожденную генетическую предрасположенность, либо слизистая оболочка носа была необратимо изменена. В этом случае симптомы обычно очень хорошо поддаются сочетанию медикаментозного и хирургического лечения.

Очень важно полностью обследовать пациентов с хроническим синуситом, поскольку основной проблемой может быть иммунодефицит или аутоиммунные заболевания (часто называемые васкулитом). Только с помощью лечения можно улучшить состояние носовых пазух в долгосрочной перспективе. Нос и придаточные пазухи образуют непрерывную систему с грудной клеткой. Поэтому, если какие-либо проблемы с грудной клеткой, такие как астма или бронхит, не лечить, контроль над носовыми симптомами будет нарушен.

Если не лечить, в большинстве случаев симптомы будут сохраняться с различной степенью тяжести. Это окажет глубокое влияние на качество жизни. Симптомы хронического синусита могут вызывать нарушения сна, снижение переносимости физических нагрузок, недостаток энергии и потерю обоняния и вкуса. Это также может вызвать неловкость в обществе из-за постоянного чихания и насморка. В редких случаях инфекция может распространиться на окружающие структуры, такие как глаза или даже мозг, вызывая этот процесс.

Лечение хронического синусита будет зависеть от любого опробованного метода лечения, а также от результатов обследования и исследований врача. Лечение обычно основано на регулярном промывании полости носа физиологическим раствором, назальных стероидных спреях и осторожном применении антибиотиков. Также используется малоинвазивная хирургия, которая может быть выполнена только с помощью местной анестезии или легких седативных средств. Они могут быть очень эффективны в решении проблем и предотвращении ухудшения симптомов. Однако, если ситуация будет развиваться дальше, может потребоваться операция на пазухах носа под общим наркозом.

Список использованной литературы:

1. Магомедов М. М., Старостина А. Е. Эпидемиология одонтогенного верхнечелюстного синусита / Вестник оториноларингологии. — М., 2013. — № 5. — С. 135–136.
2. Закерьяев Р. С. Показания и эффективность использования различных хирургических вмешательств при лечении больных с одонтогенным гайморитом, вызванным выведением пломбирочного материала в верхнечелюстной синус / Стоматология. — М., 2007. — № 3. — С. 42–45.

© А.В. Литюшкина, 2023

УДК 61

Литюшкина А.В.,
Тихоокеанский государственный медицинский университет,
Россия, Владивосток

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА БОРЬБЫ С РЕЦИДИВАМИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Аннотация: Рак шейки матки является серьезным онкологическим заболеванием, и рецидив является одной из основных проблем в его лечении. Кольпоскопия является основным методом визуального исследования шейки матки с целью выявления предраковых изменений и рецидивов. Биопсия позволяет получить образцы тканей для дальнейшего исследования и подтверждения диагноза.

Ключевые слова: рак шейки матки, рецидив, кольпоскопия, биопсия, скрининг.

Annotation: Cervical cancer is a serious oncological disease, and relapse is one of the main problems in its treatment. Colposcopy is the main method of visual examination of the cervix in order to detect precancerous changes and relapses. A biopsy allows you to obtain tissue samples for further examination and confirmation of the diagnosis.

Keywords: cervical cancer, relapse, colposcopy, biopsy, screening.

Рак шейки матки является одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний среди женщин во всем мире. Однако благодаря современным методам скрининга и ранней диагностике, смертность от этого заболевания снижается. Кольпоскопия и биопсия - это два важных инструмента в процессе скрининга и определении рецидива рака шейки матки. Давайте рассмотрим их роль и значение в этой важной области медицины.

Кольпоскопия - это процедура, при которой врач использует специальное увеличивающее устройство, называемое кольпоскопом, для визуального осмотра шейки матки, влагалища и вульвы. Основная цель кольпоскопии - выявление изменений в тканях, которые могут указывать на наличие предраковых состояний или рецидива рака шейки матки.

Кольпоскопия выполняется обычно после аномальных результатов цитологического (Папаниколау) соскоба, который является первой линией скрининга рака шейки матки. Если результаты соскоба подозрительные или аномальные, кольпоскопия позволяет врачу более детально изучить область и, если необходимо, взять образцы ткани для биопсии.

Кольпоскопия имеет несколько ключевых функций при скрининге рецидива рака шейки матки:

1. Визуальная оценка изменений: Кольпоскопия позволяет врачу оценить размер, форму, цвет и текстуру шейки матки и окружающих тканей. Эти изменения могут быть признаками рецидива рака.

2. Определение места взятия биопсии: Если визуальный осмотр с помощью кольпоскопа показывает наличие аномалий, врач может выбрать конкретные участки для взятия образцов ткани для биопсии. Это позволяет точнее определить наличие злокачественных изменений.

3. Мониторинг во времени: Повторные кольпоскопии могут использоваться для мониторинга состояния пациентки после лечения рака шейки матки. Они позволяют врачам отслеживать изменения и своевременно выявлять рецидивы.

Биопсия - это процедура, при которой маленький образец ткани (биопсия) извлекается из подозрительной области и отправляется на лабораторное исследование. Цель биопсии - подтвердить наличие или отсутствие злокачественных изменений.

Биопсия играет критическую роль в скрининге рецидива рака шейки матки:

1. Диагностика рецидива: Биопсия позволяет точно диагностировать наличие раковых клеток в образце ткани. Это важно для определения рецидива и принятия дальнейших медицинских решений.

2. Оценка степени злокачественности: Биопсия может определить степень злокачественности образца, что важно для выбора оптимального метода лечения.

3. Молекулярный анализ: В некоторых случаях, биопсия может быть использована для молекулярного анализа, что может помочь врачам выбрать наиболее эффективное лечение, основанное на генетических характеристиках опухоли.

Кольпоскопия и биопсия играют ключевую роль в скрининге рецидива рака шейки матки. Эти процедуры позволяют врачам более точно оценить состояние тканей, выявить изменения и, при необходимости, провести диагностику и лечение рецидивов. Регулярное следование рекомендациям по скринингу рака шейки матки с использованием кольпоскопии и биопсии может значительно повысить шансы на раннюю диагностику и успешное лечение этого опасного заболевания.

Актуальность работы. Рак молочной железы остается одной из наиболее распространенных причин смерти от рака среди женщин во всем мире. Лечение рака шейки матки продвигается медленно. За последние 60 лет были достигнуты два крупных достижения. Во-первых, внедрение мазков Папаниколау в качестве метода скрининга в 1950-х годах привело к снижению смертности на 60% и более (1,2).

Во-вторых, 50 лет спустя несколько рандомизированных исследований показали, что добавление цисплатина к лучевой терапии снижает риск смерти на 30-60%. Современное лечение рака шейки матки может привести к излечению 80-90% женщин с ранней стадией рака шейки матки I и II стадий и 55-60% женщин с 3 стадией. Тем не менее, прогноз у женщин с местнораспространенным или рецидивирующим раком шейки матки все еще относительно низкий (3,4). По мнению некоторых авторов, из-за частоты отдаленных метастазов забрюшинные лимфатические узлы являются первыми, а следующие органы - вторыми (легочная кость и печень).

Метастатические поражения селезенки, головного мозга и паренхимы почек наблюдались в небольшом количестве (по 0,9%). Одновременное метастазирование более чем в 3 органа наблюдалось у 33,6% женщин. Во влагалище было обнаружено, что 6% людей получали лучевую терапию, хирургическое вмешательство и комбинированную терапию. Если через 6 месяцев или раньше восстановление опухоли и отдаленной опухоли называется рецидивом рака шейки матки, локализацией поражения является в основном область малого таза или парааортальные лимфатические узлы. В области малого таза рецидив возникает в области влагалища или тазовой стенки, а в некоторых случаях он может даже осложниться. После лучевой терапии рецидив наиболее вероятен в случаях побочных эффектов. Прогностическая значимость расположения рецидива рака молочной железы в области малого таза: таким образом, общая 5-летняя выживаемость пациенток с местным рецидивом после хирургического лечения составляет 42%, а рецидив в стенке малого таза - всего 10% (2,4,5).

Своевременная диагностика рака шейки матки по-прежнему остается серьезной проблемой, и его рецидив требует большего внимания. Рак шейки матки занимает второе место среди злокачественных опухолей.

Целью исследования была оценка использования кольпоскопии в сочетании с гистологическими исследованиями для диагностики бессимптомного рецидива рака шейки матки.

Исследование было проведено в филиале РСНПМЦОИР среди 45 женщин. Все пациенты были разделены на 2 группы. Группа I получала комплексное лечение, группа II получала комбинированное лечение в 2018 году, была проведена кольпоскопия и визуальный осмотр с использованием анализов уксусной кислоты и йода. Биопсия шейки матки проводится на основании признаков кольпоскопии при подозрении на рецидив.

Всем женщинам была проведена кольпоскопия. Пациентке сделали кольпоскопию и биопсию, и у нее возникло подозрение на рецидив рака шейки матки. Кольпоскопия у 15 (30%) пациентов выявила признаки дисплазии низкого уровня. У них не проводилась диспсия, затем у 10 (20%) не было выявлено существенных изменений, а остальные выводы были о дисплазии высокого уровня - у 20 (40%). При гистопатологическом исследовании 20 пациентов легкая дисплазия наблюдалась у 7 (14%), за которой последовал рецидив заболевания у 13 (26%).-рак. В первой группе рецидив был у 10 (20%), а во второй - у 3 (6%) пациентов. Как видно из этого рисунка, кольпоскопия используется в диагностике, при этом поражения с ранними признаками рецидива имеют максимальный уровень серого, который совпадает с признаками доклинического рецидива, а стандартным является минимальное значение. Однако эта тенденция считается довольно низкой и составляет 5%. Чувствительность кольпоскопии к неопухолевым тканям, рецидивам и дифференцировке тканей находится в пределах 86,9%, а специфичность - в пределах 67,4%. В 7 (12,7%) случаях был определен рецидив опухоли высотой до 1,0 см, от 1,0 до 2,0 см - у 19 пациентов (34,5%) и более 2,0 см — у 29 пациентов (52,7%).

Кольпоскопия является высокочувствительным методом скрининга первичного и вторичного рака шейки матки. Поэтому, несмотря на высокую информативность, рассмотренные методы диагностики имеют ограничения, и только их сочетание обеспечивает максимальную точность оценки состояния шейки матки.

Список использованной литературы:

1. Максимова Н. А., Бойко К. П., Калабанова Е. А. Ультразвуковая ангиография в диагностике локальных рецидивов рака шейки матки / Рецидивная болезнь в плане оценки прогноза и выбора адекватного лечения. Сб. статей под ред. акад. РАН и РАМН Ю. С. Сидоренко. - М.: Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена. - 2010. -С. 93–97.
2. American Cancer Society. Cervical cancer: survival rates by stage. <http://www.cancer.org/Cancer/Cervical,Cancer/DetailedGuide/cervical-cancer-sur-vival>. Accessed December 13, 2014.
3. Bremer GL, Tiebbbosch ATMG, Putten HWH, Haan J, Arends JW. P53 tumor suppressor gene protein expression in cervical cancer: relationssip to prognosis. Eur J GynecolReprod Biol 2005; 63:55–9.

© А.В. Литюшкина, 2023

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕМОГЛОБИНОЗОВ, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА, ОГРАНИЧЕНИЯ И РОЛЬ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация: Гемоглобинозы - это группа наследственных заболеваний, характеризующихся нарушением синтеза или структуры гемоглобина, ведущего к нарушению транспорта кислорода и развитию анемии. Лабораторная диагностика гемоглобинозов играет важную роль в идентификации этих состояний, определении типа и характеристик гемоглобина, а также в оценке степени тяжести и прогноза заболевания. В данной статье мы рассмотрим основные методы лабораторной диагностики гемоглобинозов, их преимущества, ограничения и роль в клинической практике.

Ключевые слова: гемоглобинозы, лабораторная диагностика, гемоглобин, анемия, типы гемоглобина.

Annotation: Hemoglobinoses are a group of hereditary diseases characterized by a violation of the synthesis or structure of hemoglobin, leading to a violation of oxygen transport and the development of anemia. Laboratory diagnostics of hemoglobinosis plays an important role in identifying these conditions, determining the type and characteristics of hemoglobin, as well as in assessing the severity and prognosis of the disease. In this article we will consider the main methods of laboratory diagnosis of hemoglobinosis, their advantages, limitations and role in clinical practice.

Keywords: hemoglobinosis, laboratory diagnostics, hemoglobin, anemia, types of hemoglobin.

Гемоглобинозы представляют собой группу наследственных заболеваний, связанных с нарушениями структуры или синтеза гемоглобина - белка, несущего кислород и обеспечивающего его транспорт по организму. Эти заболевания могут проявляться различными клиническими симптомами, такими как бледность, анемия, утомляемость, а в некоторых случаях - серьезные осложнения. Лабораторная диагностика гемоглобинозов играет важную роль в выявлении и классификации этих заболеваний.

Один из первых этапов диагностики гемоглобинозов - это гематологический анализ крови. Он включает измерение уровня гемоглобина, гематокрита и других показателей. По результатам анализа можно выявить признаки анемии, такие как снижение уровня гемоглобина и эритроцитов, что может навести на мысль о наличии гемоглобиноза.

Электрофорез гемоглобина является одним из наиболее информативных методов диагностики гемоглобинозов. Он позволяет разделить различные формы гемоглобина по их электрической подвижности. Это позволяет выявить варианты гемоглобина, отличающиеся от нормы, что характерно для многих гемоглобинозов.

Метод HPLC позволяет выявлять и количественно оценивать различные варианты гемоглобина в образцах крови. Этот метод чувствителен и позволяет обнаруживать даже небольшие изменения в составе гемоглобина. HPLC широко используется для диагностики таких гемоглобинозов, как бета-талассемия и гемоглобинопатии.

Для точной диагностики и классификации гемоглобинозов часто применяют молекулярно-генетические методы. Секвенирование ДНК позволяет выявить конкретные мутации, ответственные за возникновение заболевания. Это особенно важно для сложных форм гемоглобинозов и для предоставления информации о наследственных рисках.

Лабораторная диагностика гемоглобинозов играет важную роль в выявлении и классификации наследственных нарушений гемоглобина. Сочетание гематологического анализа, электрофореза, HPLC и молекулярно-генетических методов позволяет диагностировать разнообразные формы гемоглобинозов, обеспечивая более точное определение диагноза и планирование индивидуального подхода к лечению и поддержанию здоровья пациентов.

Гемоглобиновая болезнь, главным образом талассемия и серповидноклеточная анемия, является генетическим заболеванием. В настоящее время около 5% населения земного шара являются носителями патологического гена гемоглобина (то есть это здоровые люди, которые получили от своих родителей только один мутантный ген). Каждый год 300 000 детей в мире рождаются с синдромом талассемии (30%) или серповидноклеточной анемией (70%).

Бета-талассемия является наиболее распространенным заболеванием системы гемоглобина в Средиземноморском бассейне, на Ближнем Востоке и в Азии. Тяжелая альфа-талассемия распространена в Юго-Восточной Азии, а серповидноклеточная анемия чаще встречается в Африке. На территории СНГ заболевание гемоглобином в основном эндемично в Азербайджане (частота носительства гена β -талассемии составляет в среднем 8% населения республики, а Hb S - около 3%), в Грузии, Армении и республиках Центральной Азии в Российской Федерации, это заболевание было обнаружено в Дагестане в Поволжье - в основном у татар и башкир. Однако растущая глобальная иммиграция привела к нарушениям системы гемоглобина, проникающим во многие регионы, которые изначально не были популярны, включая Российскую Федерацию.

Дети с талассемией обычно здоровы при рождении, но становятся анемичными в возрасте от шести месяцев до двух лет. При отсутствии диагностики и лечения большинство детей с тяжелыми формами умирают от анемии или инфекции в первые несколько лет жизни. Такому пациенту требуется регулярное (раз в месяц или раз в два месяца) вливание эритроцитарной массы, чтобы поддерживать среднюю концентрацию гемоглобина примерно на уровне 90-105 г/л. Из-за многократных переливаний крови на протяжении многих лет различные органы были сильно перегружены железом, что привело к серьезным осложнениям и стало серьезной проблемой здравоохранения во многих странах. В дополнение к клиническим данным, диагноз гемоглобиновой болезни также основывается на данных лабораторного обследования: клиническом анализе крови и различных методах электрофореза для разделения компонентов гемоглобина.

Основными лабораторными диагностическими критериями являются мелкоклеточная гиперплазия, гипопигментация и эллиптоцитоз. В зависимости от преимуществ гемолиза или дефектного эритропоэза наблюдалось уменьшение или увеличение количества ретикулоцитов. Уменьшения количества эритроцитов обычно не происходит, что является важным диагностическим признаком различий. Дифференциальный диагноз талассемии в основном связан с гипохромной анемией (дефицитом железа) и гемолитической анемией. При обширной средиземноморской анемии была выявлена тяжелая анемия с уровнем гемоглобина 60 г/л или ниже. Количество красных кровяных телец увеличивается. Картина мазка крови на самом деле патогномична: в нем обнаружено много нормальных клеток, эритроцитов в форме мишени и мелких бледно-красных кровяных телец с базофильными вкраплениями. В костном мозге имеются явные признаки эритроцитоза. Уровень билирубина в сыворотке крови повысился, а уровень железа и ферритина в сыворотке крови был значительно выше нормы.

При небольшой талассемии обычно выявляется легкая или умеренно выраженная микроцеллюлярная анемия. Определение содержания железа и ферритина в сыворотке крови позволяет исключить железодефицитную анемию. Для диагностики и уточнения формы талассемии в повседневной практике используются количественные анализы различных типов гемоглобина. При гомозиготной β -талассемии доля HbF обычно увеличивается, иногда достигая 90%, а уровень HbA2 превышает 3%. Повышение уровня HbA2 используется в качестве диагностического маркера гетерозиготной β -талассемии. Процентное содержание HbA2 и HbF при альфа-талассемии обычно остается нормальным, и диагноз в этих случаях должен быть поставлен путем исключения других причин микроцеллюлярной анемии. Заболевание H-гемоглобина диагностируется путем определения фракции быстрой миграции HbH или Hb Bart во время электрофореза.

Методы молекулярно-генетического исследования по-прежнему являются заключительным этапом проверки на наличие отклонений в глобулиновой системе пациента, и они имеют большое значение в пренатальной диагностике и генетическом консультировании.

Список использованной литературы:

1. Финогорова Н.А., Сметанина Н.С., Лохматова М.Е. Эпидемиология гемоглобинопатии в Москве. Педиатрия, 2009.-№ 4.-С.46-50.
2. Николаева Д.М., Федорова Д.В., Хачатрян Л.А., Сметанина Н.С. Синдром гипергемолиза у пациента с большой формой бета-талассемии. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии, 2014.-№ 1.-С.43-47.
3. Жиленкова Ю.И., Козлов А.В. Лабораторная диагностика гемоглобинопатий. Сборник материалов 87-й конференции «Мечниковские чтения 2014», 2014. – Ч.2. – С.211- 212.

© А.А. Пироженко, 2023

МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ МАГНИТО-ИК-ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ ЕГО СПОСОБНОСТЬ СНИЖАТЬ ВОСПАЛЕНИЕ И СТИМУЛИРОВАТЬ ПРОЦЕССЫ РЕГЕНЕРАЦИИ

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос исследований, описывающие эффективность данного метода лечения в снижении болевых ощущений, улучшении функциональности и качества жизни пациентов с глоссалгией. Обсуждаются механизмы действия магнито-ик-лазерного излучения, включая его способность снижать воспаление, улучшать микроциркуляцию и стимулировать процессы регенерации.

Ключевые слова: глоссалгия, язык, лечение, магнито-ик-лазерное излучение, эффективность, болевые ощущения, функциональность, качество жизни

Annotation: This article discusses the issue of research describing the effectiveness of this method of treatment in reducing pain, improving the functionality and quality of life of patients with glossalgia. The mechanisms of action of magneto-IR laser radiation, including its ability to reduce inflammation, improve microcirculation and stimulate regeneration processes, are discussed.

Keywords: glossalgia, language, treatment, magneto-IR laser radiation, efficiency, pain, functionality, quality of life

Глоссалгия, также известная как синдром болевого языка, является состоянием, сопровождающимся острыми или хроническими болями в области языка. Это неприятное заболевание может существенно влиять на качество жизни пациентов, затрудняя питание, разговоры и даже нормальное функционирование. В последние годы появился интерес к альтернативным методам лечения, включая магнито-ик-лазерное излучение. Давайте рассмотрим, как этот метод может способствовать облегчению глоссалгии и какие перспективы он предоставляет.

Магнито-ик-лазерное излучение (МИЛИ) представляет собой комбинацию магнитотерапии и инфракрасной лазерной терапии. Этот метод базируется на принципах воздействия магнитных полей и инфракрасного света на ткани человеческого организма. Магнитотерапия способствует улучшению кровообращения, снижению воспаления и облегчению боли, а инфракрасный лазерный свет стимулирует регенерацию тканей.

Поскольку глоссалгия является болезненным состоянием, его лечение направлено на облегчение боли и уменьшение воспаления. Недавние исследования показали потенциальную эффективность МИЛИ в этом контексте. Одно исследование, опубликованное в журнале "Pain Medicine", исследовало эффект МИЛИ на пациентов с хронической глоссалгией. Результаты показали, что применение МИЛИ сопровождалось значительным снижением интенсивности боли и улучшением качества жизни у пациентов.

Механизмы действия МИЛИ связаны с его воздействием на клеточный уровень. Магнитные поля способствуют расширению капилляров, улучшению кровообращения и усилению метаболических процессов в тканях. Инфракрасный лазерный свет, в свою очередь, стимулирует процессы регенерации и заживления тканей.

Перспективы применения МИЛИ в лечении глоссалгии выглядят многообещающими. Этот метод может предоставить более безопасную и менее инвазивную альтернативу фармакологическим препаратам и хирургическим вмешательствам. Однако необходимы дополнительные исследования для подтверждения его эффективности на больших выборках пациентов.

Магнито-ик-лазерное излучение представляет собой перспективный метод лечения глоссалгии, который объединяет в себе преимущества магнитотерапии и инфракрасной лазерной терапии. Однако перед внедрением этого метода в широкую клиническую практику необходимы дополнительные исследования, подтверждающие его эффективность и безопасность. В будущем МИЛИ может стать важным инструментом в борьбе с глоссалгией и улучшении качества жизни пациентов, страдающих этим состоянием.

Глоссалгия - это заболевание, характеризующееся жжением и покалыванием, реже болью в различных частях слизистой оболочки языка без видимых местных изменений. Дисфункция и слабость нервной системы были обнаружены у 30% пациентов, органические поражения нервной системы - у 35%, сосудистые заболевания - у 25%, желудочно-кишечные заболевания - у 10%.

Многие авторы выделяют три клинические формы глоссалгии:

1. Симпатическая форма;
2. Форма блуждающего нерва;
3. Смешанная форма.

При лечении боли в языке рекомендуется использовать психотерапию, гипнотерапию, электроокашивание, иглоукалывание, лазерную рефлексотерапию, бальнеотерапию и различные физиотерапевтические процедуры. Используйте седативные средства из лекарств, назначайте снотворное, проводите гигиену полости рта и т.д. При всех формах глоссалгии обязательным является местное симптоматическое лечение с обезболивающим эффектом. Воздействие инфракрасного лазерного излучения в терапевтической дозе, которая не вызывает никаких патологических изменений в клетках, можно считать достаточной физиологической стимуляцией, вызывающей естественную физическую химию, биофизику, биохимию и физиологию в клетках. Это позволяет вмешиваться в течение патологических процессов на любой стадии и достигать постепенного и последовательного восстановления гомеостаза. Терапевтический эффект излучения на живые ткани (особенно инфракрасного) светодиодов и лазеров значительно усиливается в магнитном поле.

Терапевтический эффект магнитного инфракрасного лазерного облучения основан на биологической стимуляции и мобилизации имеющегося энергетического потенциала организма. Он обладает иммуномодулирующим, десенсибилизирующим, нейротрофическим, противовоспалительным, обезболивающим, противоотечным, регенерирующим, нормализующим гемореологические и гемодинамические свойства действием. Экспериментальные и клинические исследования показали, что 4-6 минут облучения магнитным инфракрасным лазером (независимо от положения) достаточно для развития всесторонней реакции системы организма. После операции пациенту необходимо отдохнуть в течение 10-15 минут (период, когда сердечно-сосудистая система реагирует наиболее сильно).

После 2-4-кратного магнитно-инфракрасного лазерного воздействия болевой синдром ослаб и общее состояние пациента улучшилось. Цель исследования. Результаты эффективности лечения боли в языке определяли с помощью магнитно-ИК-лазерного воздействия прибора МЛТА-F-8-01. Материалы и методы. Магнитно-инфракрасное лазерное лечение выполняет 10 процедур (до 12) один раз в день, один раз в день.

Таблица 1. Обработка магнитным инфракрасным лазером

Частота	Длительность	Мощность светодиодов
5 Гц	Не более 8-10 мин	50 мВт

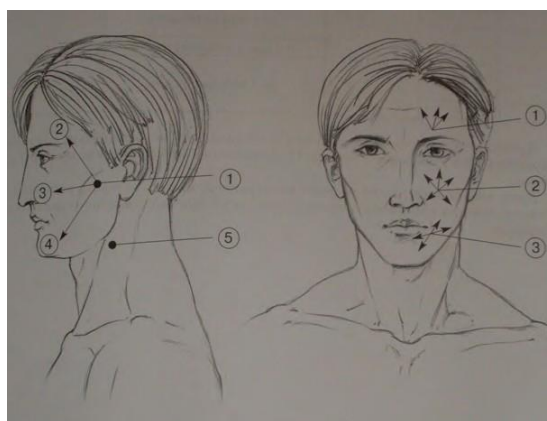


Рисунок 1- Область, контактирующая с обрабатывающим терминалом

Сфера влияния лечебного терминала:

1. Проекция выходного нервного пучка.
- 2,3,4. Направление движения терминала.
5. Проекция верхнего шейного симпатического узла.

Пораженный участок лечебного терминала:

1. Проекция ветви глазничного нерва.
2. Проекция ветви верхнечелюстного нерва.
3. Проекция ветвей нижнечелюстного нерва.

Безопасность и простота использования устройства для магнито-ИК-лазерного воздействия позволяют нам рекомендовать использование этой методики в комплексном лечении боли в языке.

Список использованной литературы:

1. Артемьева И.А., Галченко В.М., Аксенова Г.И. и др. Лечение глоссалгии магнитным иммобилизированным препаратом чаги на фоне заболеваний желудочно-кишечного тракта// Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.- 2006, «5 (51).- с. 24-25
2. Ларенцова Л.И., Крючкова А.И. Комплексное лечение пациентов с диагнозом «глоссалгия» // Dental magazine.- 2013, №6.- с. 6-7

© А.А. Пироженко, 2023

УДК 61

Ушаков Д.О.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

РОЛЬ ДИЕТЫ И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В УЛУЧШЕНИИ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С КБС

Аннотация: Коронарная болезнь сердца (КБС) является одним из ведущих сердечно-сосудистых заболеваний и часто сопровождается нарушениями обмена углеводов. Обмен углеводов играет важную роль в регуляции энергетического обеспечения сердца и может быть нарушен в результате патологических процессов при КБС.

Ключевые слова: коронарная болезнь сердца, нарушение обмена углеводов, углеводный обмен, углеводный метаболизм

Annotation: Coronary heart disease (CBS) is one of the leading cardiovascular diseases and is often accompanied by disorders of carbohydrate metabolism. Carbohydrate metabolism plays an important role in regulating the energy supply of the heart and can be disrupted as a result of pathological processes in CBS.

Keywords: coronary heart disease, carbohydrate metabolism disorder, carbohydrate metabolism, carbohydrate metabolism

Коронарная болезнь сердца (КБС) – это серьезное заболевание, которое характеризуется сужением сосудов, поставляющих кровь и кислород в сердце. Это может привести к серьезным осложнениям, таким как инфаркт миокарда и стенокардия. Хотя многие факторы могут способствовать развитию КБС, одним из важнейших является нарушение обмена углеводов.

Обмен углеводов – это сложный процесс, при котором организм преобразует углеводы из пищи в глюкозу, которая служит источником энергии для клеток. Нарушение этого процесса может иметь серьезные последствия для здоровья пациентов с КБС.

Исследования показывают, что у пациентов с КБС часто наблюдаются следующие нарушения обмена углеводов:

- Сахарный диабет: Пациенты с КБС имеют повышенный риск развития сахарного диабета. Это связано с ухудшенной чувствительностью к инсулину и неправильным обменом глюкозы. Сахарный диабет, в свою очередь, увеличивает риск сердечных осложнений.

- Инсулинорезистентность: Это состояние, при котором клетки организма становятся менее чувствительными к инсулину, что приводит к повышенному уровню глюкозы в крови. Инсулинорезистентность часто сопровождается ожирением, что также является фактором риска для КБС.

• Гипергликемия: Высокий уровень глюкозы в крови, известный как гипергликемия, может повредить сосуды и увеличить риск образования тромбов, что может привести к инфаркту миокарда.

Для пациентов с КБС важно контролировать обмен углеводов. Это может достигаться с помощью следующих мер:

• Диета: Пациентам рекомендуется следить за потреблением углеводов, особенно быстрых углеводов, таких как сахар и белая мука. Здоровое питание, богатое овощами, фруктами, цельнозерновыми продуктами и белками, может помочь контролировать уровень глюкозы в крови.

• Физическая активность: Регулярные физические нагрузки способствуют улучшению чувствительности к инсулину и контролю уровня глюкозы.

• Лекарственная терапия: Некоторым пациентам может потребоваться принимать лекарства для контроля уровня глюкозы и предотвращения развития сахарного диабета.

• Контроль веса: Похудение при наличии избыточного веса может улучшить чувствительность к инсулину и снизить риск развития инсулинорезистентности.

Нарушение обмена углеводов является важным фактором риска для пациентов с коронарной болезнью сердца. Контроль уровня глюкозы в крови и улучшение чувствительности к инсулину могут снизить риск сердечных осложнений и улучшить качество жизни этих пациентов. Регулярное консультирование с врачом и соблюдение рекомендаций по диете и физической активности играют важную роль в управлении этим состоянием.

В клинической практике у пациентов с патологией коронарных артерий часто нарушается обмен углеводов, особенно при остром коронарном синдроме (ОКС). Гипергликемия может развиваться на фоне ОКС даже у лиц, которые ранее не испытывали повышенного уровня сахара в крови, что следует использовать как повод для особой бдительности врачей. Целью данного анализа является определение нарушения углеводного обмена (глюкозы) у пациентов с ишемической болезнью сердца.

С помощью метода ретроспективного анализа были изучены медицинские карты госпитализированных пациентов (мужчин–137, женщин-85) у 222 пациентов (мужчин-137, женщин-85) в кардиологическое отделение Актюбинского медицинского центра (АМЦ) в 2019 году. После поступления они провели целенаправленную диагностику: ОКС без подъема сегмента ST или с подъемом сегмента St. Позже диагноз был уточнен с помощью биохимических маркеров некроза и коронарографии. У 65 пациентов был инфаркт миокарда с волной "Q", у 118

В ходе анализа оценивались такие показатели, как возраст, пол, кровяное давление, индекс массы тела, уровень сахара в крови и общего холестерина. Используйте пакет статистики версии 10 для статистического анализа. Результаты: У пациентов с ишемической болезнью сердца средние значения глюкозы и общего холестерина в крови мужчин и женщин были выше нормы. Мы предполагаем, что это может быть связано с компенсаторными изменениями энергетического метаболизма миокарда, не исключая участия негативных внешних факторов, таких как характер питания и образ жизни (стрессовые состояния). У всех пациентов повышается среднее артериальное давление и могут наблюдаться атеросклеротические изменения сосудов. В нашем случае возрастной показатель мужчин и женщин превышает 45 лет. Это характеристика статистической вероятности нарушений липидного обмена. Основные показатели пациентов приведены в таблице 1.

Таблица 1-Характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца

Показатель	Мужчины (n=137)	Женщины (n=85)
Возраст, годы	47,40±4,3	45,23±4,1
ИМТ, кг/м ²	30,8±0,8	31,60±0,6
Глюкоза, натощак, ммоль/л	6,1±0,3	5,9±0,6
ХС, ммоль/л	5,7±0,17	5,8±0,28
АД, мм.рт.ст: систолическое/ диастолическое	153,4±3,50/92,7±1,4	157,55±2,3/94,5±0,8

В этом направлении мы попытались логически обосновать перспективность результатов нашего анализа данными масштабного эпидемиологического исследования European Heart Survey Diabetes and Heart (EHS) с участием 2107 пациентов, где впервые были выявлены нарушения

углеводного обмена в целом у 58% участников из диабет с нарушенной толерантностью к глюкозе. Известно, что наряду с диабетом понятия нарушений углеводного обмена включают преддиабет, нарушение уровня глюкозы в крови натощак (NGN), нарушение толерантности к глюкозе (HTG) и комбинацию HTG и NGN (ВОЗ). Преддиабет занимает промежуточное положение в развитии сахарного диабета 2 типа. Но у некоторых пациентов он может передавать СД, а может и не передавать, и может играть роль одного из факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и других хронических неинфекционных заболеваний. В настоящее время СД относится к группе метаболических заболеваний, характеризующихся гипергликемией вследствие нарушения синтеза инсулина и/или его биологических эффектов.

В будущем, принимая во внимание научные основы взаимосвязи между обменом веществ (углеводов, липидов, белков), будут "выкристаллизованы" рекомендации по прогнозированию и профилактике патологии сердечно-сосудистой системы. В соответствии с вышеизложенным, мы полагаем, что клинический и биохимический контроль состояния сигнального пути, индуцированного гипергликемией повреждения тканей, может быть предпосылкой для развития системных изменений органов в организме.

Результаты анализа показывают, что обмен углеводов при ишемической болезни сердца нарушен. Сделанные предварительные рекомендации могут повысить сложность клинической и лабораторной диагностики в кардиологии.

Список использованной литературы:

1. Дедов И. И. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией И. И. Дедова, М. В. Шестаковой. 8-й выпуск. М.: 2017. -12 с.
2. Unwin N., Shaw J., Zimmet P., Alberti G. Impaired glucose tolerance and impaired fasting glycaemia: the current status on definition and intervention. *Diabetes Med* 2002. -19. 8. с.
3. Дедов И. И., Шестакова М. В. Результаты реализации подпрограммы «Сахарный диабет» Федеральной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007–2012 годы». Из-во МИА Москва 2012. – 6 с.

© Д.О. Ушаков, 2023

УДК 61

Ушаков Д.О.,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

УНИКАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОРГАНОВ

Аннотация: Данная статья исследует различные органы и ткани, которые обладают способностью к регенерации, и обсуждаются механизмы, лежащие в основе процесса регенерации. Анализируются различные факторы, влияющие на успешность регенерации, такие как возраст, здоровье, окружающая среда и наличие заболеваний. В статье также рассматриваются перспективы исследований в области регенеративной медицины и применения этих знаний для разработки новых терапевтических подходов.

Ключевые слова: регенерация, органы, ткани, механизмы, факторы, регенеративная медицина.

Annotation: This article examines various organs and tissues that have the ability to regenerate, and discusses the mechanisms underlying the regeneration process. Various factors affecting the success of regeneration, such as age, health, environment and the presence of diseases, are analyzed. The article also discusses the prospects of research in the field of regenerative medicine and the application of this knowledge to develop new therapeutic approaches.

Keywords: regeneration, organs, tissues, mechanisms, factors, regenerative medicine.

Регенерация органов и тканей является удивительным и сложным процессом, который позволяет организму восстанавливать поврежденные части. Однако способность к регенерации не

одинакова для всех органов и тканей в организме. Каждый тип организма обладает своими уникальными особенностями и способами восстановления.

Печень

Печень является удивительным органом, способным к регенерации. Печеночные клетки, или гепатоциты, могут быстро делиться и восстанавливать утраченные ткани. Даже при значительных повреждениях печени, она способна восстановить свою функцию, что делает печень одним из немногих органов, которые могут полностью восстановиться после тяжелых повреждений.

Сердце

Сердечная регенерация менее эффективна, чем регенерация других органов. Сердечные мышцы имеют ограниченную способность к самовосстановлению после повреждений, таких как инфаркт миокарда. Однако недавние исследования показали, что сердечные стволовые клетки могут играть важную роль в стимуляции регенерации сердца, открывая новые перспективы в области лечения сердечных заболеваний.

Скелетные мышцы

Скелетные мышцы обладают хорошей способностью к регенерации после повреждений или тренировки. Этот процесс включает в себя рост новых миоцитов (мышечных клеток) и восстановление поврежденных волокон. Тренировка и правильное питание способствуют более эффективной регенерации скелетных мышц.

Почки

Почки имеют ограниченные способности к регенерации. Повреждения почек могут привести к хроническим заболеваниям, таким как хроническая почечная недостаточность. Несмотря на это, почки способны к частичной регенерации, и исследования в области трансплантации и терапии стволовыми клетками помогают разрабатывать новые методы лечения почечных заболеваний.

Кровь

Регенерация крови происходит таким образом, что плазма первоначально компенсирует это, поступая в кровяное русло через тканевую жидкость, а затем образуются элементы крови по мере поступления в кровяное русло новообразованных клеток из кроветворной ткани.

Регенерация органов кроветворной и иммунной систем

Способность органов кроветворной иммунной системы к восстановлению неясна. Костный мозг обладает очень высокими пластическими свойствами и может быть восстановлен даже при значительных повреждениях. Если связь между несущими лимфатическими сосудами и окружающей соединительной тканью сохранена, лимфатические узлы будут хорошо регенерировать. В случае травмы регенерация ткани селезенки обычно является неполной.

Регенерация соединительной ткани

Регенерация соединительной ткани начинается с разрастания молодых мезенхимальных элементов и микрососудистых опухолей. Образуется грануляционная ткань. В дальнейшем происходит созревание грануляционной ткани, в основе которого лежит дифференцировка клеточных элементов, клеточная структура и кровеносные сосуды. Количество кроветворного гормона уменьшается, а фибробластов увеличивается. Поскольку фибробласты синтезируют коллаген, в межклеточном пространстве образуются гидрофильные коллагеновые волокна. Синтез гликозаминогликанов фибробластами способствует образованию основных веществ соединительной ткани. Созревание грануляционной ткани заканчивается образованием грубой волокнистой рубцовой ткани.

Регенерация жировой ткани

Это происходит из-за опухолей клеток соединительной ткани, которые становятся адипоцитами (жировыми клетками) за счет накопления липидов в цитоплазме. Жировые клетки образуют сегменты, в которых расположены соединительнотканые слои кровеносных сосудов и нервов.

Регенерация костной ткани

При неосложненных переломах первичное сращение костей происходит в неподвижных костных фрагментах. Это начинается с роста дефектов и гематом между молодыми мезенхимальными элементами и костными фрагментами кровеносных сосудов. Образуется предварительная соединительнотканная мозоль, в которой сразу же начинается формирование кости. В остеогенной фибриллярной ткани появляются плохо обызвествленные костные пучки. Образуется предварительная костная мозоль. В дальнейшем она созревает и превращается в зрелую шелушащуюся косточку. После того, как кость начинает выполнять свою функцию и появляется статическая нагрузка,

новообразованная ткань подвергается реорганизации с помощью остеокластов и остеобластоподобных клеток, появляется костный мозг, восстанавливаются васкуляризация и иннервация.

Регенерация хрящевой ткани

Только небольшие дефекты замещаются новообразованными тканями за счет хондроцитов. Большие дефекты хряща замещаются рубцовой тканью.

Регенерация мышечной ткани

Гладкие мышцы с незначительными дефектами полностью регенерируются. Область значительного повреждения гладкой мускулатуры замещается рубцами, а оставшиеся мышечные волокна гипертрофируются.

Только при сохранении леммы Сарко полосатые мышцы регенерируют. В трубке ее органеллы регенерируют из узелков, в результате чего образуются миообласты. Они растягиваются, при этом количество ядер увеличивается, миофибриллы дифференцируются в узелки, а каналцы узелков становятся полосчатыми мышечными волокнами. Регенерация миокарда при его повреждении заканчивается дефектным рубцом.

Регенерация эпителия

Во время регенерации эпидермиса на краю дефекта усиливается пролиферация клеток в зародышевом слое и зародышевидном слое плаценты. В дальнейшем эпителиальный слой становится многослойным, его клетки дифференцируются, и приобретаются все признаки эпидермиса.

Интегрированный эпителий слизистой оболочки (многослойный плоский непроникающий, переходный, однослойный призматический и многоядерный мерный) регенерирует таким же образом, как и многослойный плоский проникающий.

Регенерация нервной системы

Ганглиозные клетки больше не образуются в головном и спинном мозге, и когда они разрушаются, восстановить функцию можно только за счет внутриклеточной регенерации сохранившихся клеток. Глия, особенно микроглия, характеризуется формой регенерированных клеток. Дефекты в тканях головного и спинного мозга обычно полны пролиферирующих глиальных клеток.

Коллоидные рубцы. В случае нарушения целостности периферических нервов происходит регенерация за счет сохранения центрального сегмента, соединенного с клеткой, а периферический сегмент отмирает. Размножающиеся клетки шванновской оболочки сегмента мертвых нервных окончаний располагаются вдоль него и образуют груз кейса-Бунгнера, который вводится в осевой цилиндр из сегмента ближнего конца. Регенерация нервных волокон осуществляется путем их миелинизации и восстановления нервных окончаний.

Регенерация органов и тканей является сложным и уникальным процессом, который различается в зависимости от типа ткани и органа. Понимание особенностей регенерации помогает улучшать методы лечения и разрабатывать новые технологии для восстановления здоровья после повреждений и заболеваний. Дальнейшие исследования в этой области позволят нам более полно раскрыть потенциал регенерации и улучшить качество жизни многих людей.

Список использованной литературы:

1. Струков А. И., Серов В. В., под ред. В. С. Паукова. Патологическая анатомия. - 6-е изд. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 880 с.
2. Tanaka E.M. Cell differentiation and cell fate during urodele tail and limb regeneration. - Curr Opin Genet Dev. - 2003 Oct. - №13(5). – P. 497-501.

© Д.О. Ушаков, 2023

ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ПОЖАРА

Аннотация: Рассматриваются факторы, влияющие на процесс нагрева материалов и структурных элементов в начальный период возгорания, а также предлагаются методы оценки тепловых нагрузок для обеспечения безопасности строительных объектов.

Ключевые слова: пожар, начальная стадия, расчет прогрева, строительные конструкции, тепловые нагрузки.

Annotation: The factors influencing the process of heating materials and structural elements in the initial period of ignition are considered, and methods for assessing thermal loads to ensure the safety of construction facilities are proposed.

Keywords: fire, initial stage, calculation of heating, building structures, thermal loads.

Пожары – это серьезная угроза для безопасности и устойчивости строительных конструкций. Прогрев конструкций в начальной стадии пожара играет важную роль в определении их способности сопротивляться разрушению.

Одним из первостепенных параметров, влияющих на прогрев строительных конструкций, является интенсивность теплового потока от источника пожара. Он зависит от многих факторов, таких как тип горючего материала, его количество, скорость распространения пламени и др. Расчет теплового потока от пожара является важной частью анализа начальной стадии пожара.

Теплопроводность материалов, из которых состоят строительные конструкции, также играет существенную роль в расчете прогрева. Различные материалы имеют разную теплопроводность, что влияет на скорость передачи тепла через конструкции. Это должно быть учтено при анализе и расчете.

Толщина строительных конструкций является еще одним важным фактором. Более толстые конструкции обычно имеют большую инерцию и могут дольше сопротивляться прогреву. Однако даже толстые конструкции могут быть повреждены при высокой интенсивности пожара.

В начальной стадии пожара интенсивность тепловой нагрузки может изменяться со временем. Это может быть вызвано различными факторами, такими как изменение количества горючего материала или динамикой пожара. Поэтому в расчетах необходимо учитывать этот параметр.

Для более точного учета начальной стадии пожара и прогрева конструкций применяются различные программы и моделирование. Они позволяют учитывать множество факторов и проводить более точные расчеты.

Учет начальной стадии пожара при расчете прогрева строительных конструкций является важным этапом в обеспечении их безопасности и устойчивости. Основные факторы, такие как тепловой поток, теплопроводность материалов, толщина конструкций, периодическое изменение тепловой нагрузки и моделирование теплового распределения, должны быть внимательно учтены при проведении анализа. Только так можно обеспечить надежную защиту от разрушения в условиях пожара и спасти жизни и имущество.

Начало испытаний огнестойкости строительных конструкций в начале XIX века связано с исследованиями, проводившимися в Германии. Позднее, подобные исследования стали распространяться и в других странах. Однако, в технических условиях того времени, огневые испытания проводились в условиях, где сжигались различные материалы, такие как дрова, уголь и нефтепродукты. Это приводило к значительным изменениям в температуре и условиях теплообмена в огневых камерах, что, в свою очередь, сказывалось на результате исследований. Таким образом, полученные результаты сильно различались, что затрудняло сопоставимость данных между разными исследованиями.

В 1961 году международной организацией по стандартизации был утвержден стандарт ИСО 834-75, который определил стандартные значения изменения температуры в огневых камерах в зависимости от времени в табличной форме. Этот стандарт был разработан с целью обеспечения сопоставимости результатов испытаний. В России аналогичные стандарты были введены в 1962 году и далее уточнялись в последующих нормативных документах, например, в ГОСТ 30247.1-94. Важным

моментом стало применение термина "стандартная кривая" для обозначения нормированных значений температур.

Этот подход к регламентации температурных режимов в огневых камерах способствовал сопоставимости данных, полученных при экспериментальных исследованиях в разных странах, и способствовал развитию методов расчета огнестойкости строительных конструкций. Также появилась необходимость аппроксимации табличных значений температуры стандартного пожара с помощью математических формул. Например, одной из таких формул является:

$$t=345\log(8\tau+1),$$

где t - температура пожара в градусах Цельсия, τ - время в минутах.

Для учета начальной температуры пожара, вместо этой формулы стала применяться следующая:

$$t=345\log(8\tau+1)+t_0,$$

где t_0 - начальная температура пожара в градусах Цельсия, τ - время в минутах.

Однако, следует отметить, что такой подход может исказить табличные значения температуры стандартного пожара, заданные в соответствующих стандартах. Например, при расчете огнестойкости, начальную температуру пожара обычно принимают равной 20 градусам Цельсия, но этот аспект часто упускают из внимания. Таким образом, учет начальной температуры пожара, прибавляя ее к регламентированным значениям стандартного пожара, можно считать приемлемым.

Подход, который используется для учета начальной температуры пожара путем арифметического добавления t_0 к регламентированным значениям температуры, также замечен в других формулах, предложенных в различных исследованиях. Такой предварительно заданный погрешный подход в математической формуле для температурного режима стандартного пожара может исказить значения температуры, которые прогреваются в конструкциях в процессе огневого воздействия, и как следствие, исказить фактические пределы огнестойкости строительных конструкций, определенные расчетным путем.

При экспериментальных исследованиях температура в огневых камерах растет по нижней кривой, и стандартами допускается отклонение температуры в огневой камере на 50 градусов Цельсия в течение первых 6 часов огневого воздействия. Однако важно отметить, что при проведении экспериментов и расчетах пределов огнестойкости строительных конструкций необходимо учитывать не только абсолютное значение температуры, но и время, необходимое для достижения определенных температур (критических температур), которое характеризует наступление предела огнестойкости.

Исследование показывает, что текущий метод учета начальной температуры стандартного пожара с использованием математических формул, добавляя t_0 к регламентированным значениям температуры, может вызвать существенные ошибки при расчетах прогрева строительных конструкций и времени до достижения предела огнестойкости. Кроме того, при завышенных значениях температуры стандартного пожара существенно меняются значения коэффициента теплоотдачи и коэффициента теплового потока, что в целом снижает точность расчетных методов.

Для устранения этих недостатков было предложено учитывать начальную температуру стандартного пожара с использованием безразмерного параметра, добавленного как аргумент вместе с временем. Идея заключается в том, что в начальный момент времени ($\tau=0$), начальная температура пожара учитывается с помощью параметра $\Delta 1$, который добавляется в аргумент логарифмической функции.

Таким образом, формула (1) переписывается в следующем виде:

$$t=345\cdot\log(8\tau+\Delta 1)$$

где: t – температура стандартного пожара, °C; τ – время, мин; $\Delta 1$ – параметр, введенный для учета начальной температуры пожара при $\tau=0$.

В заключение, следует подчеркнуть, что предложенный метод учета начальной температуры стандартного пожара с использованием математических формул может быть применен при исследовании прогрева строительных конструкций не только для температурных режимов стандартных пожаров, но и для температурных режимов реальных пожаров. Результаты исследования могут быть полезны для улучшения точности расчетов огнестойкости и огнесохранности строительных конструкций, что в итоге способствует повышению экономической эффективности проектирования.

Список использованной литературы:

1. Ваничев А.П. Приближенный метод решения задач теплопроводности в твердых телах. – В сб.: Труды НИИ-1. – М.: Изд-во бюро новой техники, 1947. – 62 с.
2. Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ. – М.: ВНИИПО, 1975. – 222 с.
3. Зайцев А.М., Крикунов Г.Н., Яковлев А.И. Метод расчета огнестойкости теплоизолированных металлических конструкций / А.М. Зайцев, Г.Н. Крикунов, А.И. Яковлев // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1980. – №2. – С. 20 -24.

© Д.А. Царик, 2023

УДК 614.84

Царик Д.А.,
Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
Россия, Хабаровск

СЕКРЕТЫ БЕЗОПАСНЫХ МНОГОЭТАЖЕК: ИНЖЕНЕРИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация: Основываясь на последних технологических разработках и инновациях, рассматриваются методы и технологии, способствующие улучшению среды для жизни и безопасности жильцов в случае пожара.

Ключевые слова: пожарная автоматизация, огнезащитные материалы, эвакуационные системы, дистанционный мониторинг, противодымные системы.

Annotation: Based on the latest technological developments and innovations, methods and technologies that contribute to improving the living environment and the safety of residents in the event of a fire are considered.

Keywords: fire automation, fire-retardant materials, evacuation systems, remote monitoring, smoke protection systems.

Пожары в многоэтажных жилых зданиях представляют серьезную угрозу для жизни и имущества людей. Стремительное распространение огня и высота таких зданий могут затруднить операции спасения. В связи с этим современные инженерные решения играют решающую роль в повышении пожарной безопасности таких объектов.

Системы обнаружения и тушения пожаров стали неотъемлемой частью современных жилых зданий. Они включают в себя датчики дыма и тепла, которые мониторят изменения в атмосфере и автоматически срабатывают, оповещая службы безопасности и активируя системы тушения, такие как спринклеры.

Современные материалы и конструкции, устойчивые к огню, играют важную роль в предотвращении распространения пожаров в многоэтажных зданиях. Огнезащитные облицовки, огнестойкие стены и перекрытия способствуют увеличению времени эвакуации и ограничивают разрушение здания.

Системы эвакуации в случае пожара должны быть разработаны с учетом специфики многоэтажных зданий. Это включает в себя широкие лестничные клетки, площадки для отдыха и специальные коммуникации для спасателей. Также используются средства аварийной эвакуации, такие как специальные подъемники.

Системы вентиляции и давления воздуха могут быть настроены так, чтобы предотвращать проникновение дыма и токсичных газов в лестничные клетки и коридоры, что способствует более безопасной эвакуации.

Обучение жильцов правилам безопасной эвакуации и использованию средств для борьбы с пожарами (огнетушители, аварийные выходы) является не менее важным аспектом обеспечения пожарной безопасности.

Современные технологии, такие как смарт-системы управления зданием, могут интегрировать системы безопасности и обеспечивать более быструю реакцию на пожарные ситуации. Это может

включать в себя автоматическое уведомление служб безопасности, мониторинг состояния оборудования и многое другое.

Пожар в здании представляет собой чрезвычайное происшествие, при котором возникает и развивается неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся образованием опасных факторов и созданием потенциальной угрозы для жизни людей, материальных ценностей и окружающей среды.

На начало XXI века во всех странах мира регистрируется до 7 миллионов пожаров ежегодно, при которых погибает примерно 70 тысяч человек, а ещё 1 миллион человек получает травмы. Экономические потери от пожаров и затраты на их тушение составляют около 1% от валового национального продукта стран всего мирового сообщества. В России на каждые 1000 человек населения приходится около 40% больше пожаров, чем в среднем по миру, и смертность от пожаров на 100 тысяч человек в 10 раз выше, чем в среднем по другим странам мира. Пожары с трагическими последствиями происходят в различных типах зданий, таких как производственные, административные, учебные и общественные, а также в жилых домах. Около 80% всех смертей при пожарах в мире происходит в жилых домах, и в России этот процент достигает 90%.

Повышение пожарной безопасности жилых зданий должно быть комплексным и направлено на снижение вероятности возникновения пожаров. Это включает в себя обеспечение эффективной эвакуации людей при пожарах, применение архитектурных решений, таких как несгораемые лестницы, разработку технических систем для самозащиты из опасных зон на высоте и предоставление индивидуальных средств защиты от опасных факторов при пожаре. Согласно действующим нормам, пожарная защита в жилых многоквартирных зданиях высотой до 75 метров достигается с использованием методов огнезащиты, таких как системы автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения, средства противодымной защиты и материалы, которые ограничивают распространение огня.

Все существующие мероприятия по противопожарной защите можно разделить на активные и пассивные, каждый из которых имеет свои особенности и эффективность. Вода остается наиболее распространенным средством пожаротушения благодаря своей доступности и эффективности. Однако традиционные водные системы пожаротушения имеют свои недостатки, такие как большое потребление воды, необходимость в резервуарах и инженерных системах, а также риск повреждения помещений из-за водяных струй. Наоборот, порошковые, газовые и аэрозольные системы, хотя и эффективны, но дороги и не всегда экологически безопасны. В настоящее время широко применяется метод тушения тонкораспыленной водой (ТРВ), который более экономичен и эффективен, чем обычное распыление.

Пассивная огнезащита основана на использовании материалов и методов, которые предотвращают начало горения и ограничивают распространение огня. Эти методы включают повышение огнестойкости строительных конструкций и внутренних отделок путем пропитки специальными огнезащитными составами, а также использование огнезащитных экранов и покрытий из негорючих материалов, таких как перлит, вермикулит и каменная вата. Пропитка материалов, таких как древесина и ткани, антипиреновыми пропитками, предотвращает горение и тление. Огнезащитные краски и лаки создают защитное покрытие на поверхности материала. Эти методы повышения огнестойкости могут быть использованы на различных материалах, включая древесину, металл, бетон и железобетон. Также существуют огнезащитные конструкции и экраны, которые используют негорючие теплоизолирующие и теплопоглощающие материалы, такие как перлит, вермикулит и каменная вата. Эти материалы обладают высокой огнестойкостью и сохраняют свою структуру при высоких температурах, что позволяет им сдерживать распространение огня и предотвращать разрушение строительных конструкций.

Огнезащитные методы могут быть адаптированы в зависимости от материалов, используемых в строительстве, и обеспечивают повышенную огнестойкость и безопасность строительных сооружений, инженерных систем и конструкций.

1. Огнезащита деревянных конструкций: Огнезащита деревянных конструкций осуществляется с использованием огнезащитных составов. Эти составы могут быть антипиреновыми пропитками, красками, лаками и другими средствами, которые предотвращают горение и тление древесины. Пропитка дерева такими веществами может снизить опасность возгорания.

2. Огнестойкость кирпичных конструкций: Кирпичные конструкции обычно обладают хорошей огнестойкостью, и в большинстве случаев не требуют дополнительной защиты. Они способны выдерживать высокие температуры до 900°C.

3. Огнестойкость бетонных и железобетонных элементов: Огнестойкость бетонных и железобетонных элементов зависит от различных факторов, таких как толщина защитного слоя и тип используемого теплоизоляционного материала. Для дополнительной защиты таких элементов можно использовать негорючие противопожарные плиты на основе материалов, таких как каменная вата, керамзит, вермикулит и перлит.

4. Огнезащита металлических конструкций: Металлические конструкции, такие как стальные и алюминиевые, часто нуждаются в дополнительной огнезащите, так как металлы плохо выдерживают высокие температуры. Для повышения их огнестойкости могут использоваться различные методы, включая обработку специальными составами и использование огнезащитных экранов на основе каменной ваты, вермикулита и других материалов.

5. Защита инженерных сетей: Инженерные сети, такие как электрические кабели и вентиляционные каналы, могут способствовать распространению огня. Для огнестойкой изоляции этих сетей могут использоваться гибкие маты на основе каменной ваты с сетчатой оплеткой или алюминиевой фольгой, цилиндры из вспененного стекла или каменной ваты, а также огнезащитные составы и штукатурки.

6. Огнезащита светопрозрачных конструкций: Огнезащита стеклянных конструкций, например, оконных рам, может выполняться с использованием специальных стеклоблоков с вспенивающимся жаростойким заполнением. Эти стеклоблоки способны выдерживать высокие температуры и предотвращать разрушение стекла в случае пожара.

Общий подход к огнезащите различных элементов зданий включает в себя использование соответствующих материалов и методов для обеспечения безопасности и предотвращения распространения огня в случае пожара.

Современные инженерные решения играют критическую роль в обеспечении пожарной безопасности многоэтажных жилых зданий. Системы обнаружения и тушения пожаров, огнезащитные материалы, эвакуационные системы и современные технологии совместно создают более безопасные условия для жизни и работы в таких зданиях. Это позволяет защитить жизни и имущество и повысить уровень общественной безопасности.

Список использованной литературы:

1. Гордиенко Д.М., Карпов А.В., Кириллов Д.С. [и др.] Данные о частотах возникновения пожароопасных ситуаций в общественных зданиях различного назначения и на производственных объектах // Пожарная безопасность. — 2009. — № 2. — С. 42–46.

© Д.А. Царик, 2023

ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО. ТЕХНИКА В ЦЕЛОМ

УДК 629

Когтев Н.А.,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, Санкт-Петербург

КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ BIM

Аннотация: Анализируется важность стандартизации в контексте строительной отрасли и ее влияние на эффективность проектирования, строительства и управления зданиями и сооружениями. Рассматриваются ключевые принципы стандартизации информационной модели и ее роль в обеспечении совместимости и согласованности данных в различных системах.

Ключевые слова: Стандартизация, информационная модель, здания и сооружения, проектирование, управление.

Annotation: The importance of standardization in the context of the construction industry and its impact on the efficiency of design, construction and management of buildings and structures is analyzed. The key principles of standardization of the information model and its role in ensuring data compatibility and consistency in various systems are considered.

Keywords: Standardization, information model, buildings and structures, design, management.

Строительная индустрия является одной из ключевых отраслей мировой экономики, и ее влияние на общество, окружающую среду и экономику в целом трудно переоценить. Она не только обеспечивает людей жильем, но также создает инфраструктуру для развития экономики и обеспечивает места работы для миллионов людей. В современном мире, где технологии играют ключевую роль в улучшении эффективности и качества жизни, стандартизация информационной модели зданий и сооружений становится неотъемлемой частью строительной индустрии.

Информационная модель зданий и сооружений, или BIM (Building Information Modeling), представляет собой компьютерную модель, которая содержит всю необходимую информацию о здании или сооружении в цифровой форме. BIM охватывает различные аспекты объекта, включая его геометрию, конструктивные характеристики, инженерные системы, материалы, стоимость и сроки строительства, а также данные об эксплуатации и обслуживании. Эта модель позволяет всем участникам строительного процесса взаимодействовать, обмениваться данными и координировать свои действия на всех этапах жизненного цикла объекта — от проектирования до эксплуатации и реконструкции.

Стандартизация информационной модели зданий и сооружений имеет ряд ключевых преимуществ:

Стандарты BIM определяют общие форматы и принципы представления данных, что позволяет разным участникам строительного процесса работать с едиными структурами данных. Это упрощает обмен информацией между проектировщиками, строителями, заказчиками и эксплуатационными командами.

Стандартизированные процессы BIM способствуют уменьшению ошибок и конфликтов в данных и проектировании. Это позволяет предотвращать недоразумения и улучшать координацию, что, в свою очередь, снижает риски и экономит ресурсы.

Использование стандартов BIM позволяет автоматизировать многие процессы, такие как создание документации, расчеты стоимости и управление изменениями. Это повышает эффективность работы команды и сокращает время выполнения проекта.

Стандартизация BIM позволяет создавать и вести базы данных об объектах, что упрощает управление активами и обслуживание зданий и сооружений на протяжении всего их жизненного цикла. Это способствует продлению срока службы объектов и снижению затрат на их эксплуатацию.

Стандартизация информационной модели зданий и сооружений играет важную роль в совершенствовании строительной отрасли. Она способствует улучшению совместимости данных, снижению ошибок и рисков, повышению эффективности и управлению активами. Мировой опыт показывает, что стандартизация BIM уже приносит значительные выгоды, и ее внедрение будет продолжаться, улучшая процессы проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Это один из ключевых шагов на пути к более устойчивой и инновационной строительной отрасли, способной отвечать на вызовы современного мира. Информационная модель зданий и сооружений (BIM) представляет собой цифровую представление физической и функциональной характеристики здания или сооружения. Она объединяет информацию об элементах конструкции, геометрии, материалах, системах, а также информацию о сроках, стоимости и управлении проектом. BIM позволяет создавать виртуальные 3D-модели, которые могут быть использованы на всех этапах жизненного цикла здания - от проектирования и строительства до эксплуатации и реконструкции. Стандартизация BIM играет критическую роль в современной строительной отрасли. Она обеспечивает единый формат обмена данных между различными участниками проекта, такими как архитекторы, инженеры, подрядчики и заказчики. Это позволяет избежать ошибок и несоответствий, увеличивает производительность и снижает риски проекта.

Применение BIM становится все более распространенным по всему миру, так как позволяет существенно снизить издержки капитального строительства. Проектирование в рамках BIM выполняется в современных системах автоматизированного проектирования (САПР) с помощью моделирования сооружения и автоматической генерации чертежей. Проблемой, которая может возникнуть при внедрении технологий информационного моделирования, является возможное неправильное понимание плана внедрения. Если технология информационного моделирования будет рассматриваться просто как поставщик "плоской" чертежной документации, это может привести к потере преимуществ BIM. Действующие стандарты на оформление документации (ЕСКД и СПДС) были разработаны задолго до появления BIM и не предоставляют гибкости для работы с трехмерными

информационными моделями. Вместе с тем, актуализация ГОСТ Р 21.1101—2013 "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации" может стать решением этой проблемы. Необходимо классифицировать отображение проектных решений в трехмерной информационной модели так же, как это делается с плоскими чертежами на листе бумаги. Однако, этот процесс может потребовать времени и усилий, поскольку информационная модель гораздо более сложна, чем ее плоское отображение на чертеже.

Предлагается разделить процесс актуализации стандарта на две стадии. На первой стадии предлагается разработать ряд рекомендательных стандартов, которые опишут процессы создания и использования информационной модели, а также основные технические требования к представлению информации. Эти стандарты будут ориентированы на повышение экономической эффективности и привлекательности трехмерного информационного моделирования. Важно, чтобы эти рекомендательные стандарты были апробированы на нескольких тестовых проектах с участием всех заинтересованных сторон.

Вторая стадия предусматривает создание обязательных стандартов, которые описывают отраслевые информационные модели. Эти стандарты должны обеспечить сквозной обмен данными внутри отрасли и приравнение информационной модели к бумажной документации с юридической точки зрения. Стандарт первой стадии будет включать разделы, которые опишут общие положения стандарта, его цели внедрения, перечень потребителей и область применения, а также термины и определения, чтобы проработать список участников жизненного цикла здания или сооружения. Это позволит сформировать ролевую модель стандарта и обеспечить его применимость для всех заинтересованных сторон. Второй раздел стандарта включит требования к информационным моделям проекта, таким как возводимое сооружение, генеральный план, планирование и оценка, ресурсы. Каждая из этих моделей будет строиться на основе соответствующей САПР-модели, экспортированной в формат IFC и ассоциированной с базой данных (БД) на основе ID-объектов. Таблицы БД будут соответствовать открытой классификации ifcXML и расширяться для добавления дополнительных данных. Обязательная атрибутивная информация для различных элементов будет определена исходя из задач жизненного цикла здания или сооружения. В долгосрочной перспективе полнота атрибутивных данных позволит реализовать полную интеграцию без участия 3D-модели и чертежей.

Предлагается использовать прямоугольную локальную систему координат с привязкой к виртуальным реперным точкам площадки строительного объекта в файле точек. Это обеспечит обезличенность данных, достаточную для передачи поверхностей смежным организациям. В свойствах точек помимо координат, кодируется принадлежность к объектам в соответствии с классификатором топографических знаков.

Информационная модель "Планирование и оценка" строится на основе таблиц БД "Возводимое сооружение" и "Генеральный план". Она используется для назначения ассоциированных работ и описывает четыре таблицы разных уровней проработки плана. Полностью заполненная таблица четвертого (монтажного) уровня может быть автоматически объединена до вышестоящих уровней, что позволит контролировать и корректировать более высокие уровни планирования и формировать их автоматически в некоторых случаях. Типы работ используют классификацию, аналогичную Omni Class, для унификации определения. Информационная модель "Ресурсы" необходима для планирования в рамках портфеля проектов и управления стоимостью. Записи этой таблицы связывают работы по возведению с необходимыми материальными ресурсами, механизмами и трудовыми ресурсами. Для синхронизации определения типов материалов, продуктов и механизмов предлагается использовать соответствующие таблицы Omni Class. Предлагается структура БД информационной модели с несколькими таблицами для каждой информационной модели (например, "Возводимое сооружение", "Генеральный план", "Планирование и оценка", "Ресурсы"). Это позволит корректно функционировать информационной модели и обеспечить ее привязку к трехмерной модели.

Для обеспечения данных предлагается определить процедуры доступа, меры по обеспечению безопасности и защиты интеллектуальной собственности, а также разделить функционал хранения информации об объекте и функционал автоматизации и управления бизнес-процессами в смежные системы ERP, PLM/PDM. Следование этим идеям при разработке обязательного стандарта на отраслевую информационную модель позволит приравнять ее к бумажной документации и обеспечить взаимодействие участников строительного процесса на новом уровне.

Список использованной литературы:

1. Морозова Н.Н. Модификация портландцемента цеолитсодержащей породой для получения смешанного вяжущего// Автореферат диссер. на соискан. уч. степ. канд. технич. наук / Казань, 1997, 18 с.

2. Морозов Н.М., Хохряков О.В., Морозова Н.Н., Хозин В.Г., Сагдатуллин Д.Г. Эффективность цеолитсодержащих мергелей в цементных бетонах. // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2011. №3. С. 134-138.

3. Хозин В.Г., Морозова Н.Н., Сибгатуллин И.Р., Сальников А.В. Модификация цементных бетонов малыми легирующими добавками. //Строительные материалы, 2006, №10. С. 30-32.

© Н.А. Когтев, 2023

УДК 629

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Аннотация: Винтоколецевые двигатели широко используются в авиационной промышленности и представляют собой инновационное решение для создания эффективных систем передвижения. Однако, при интеграции винтоколецевых двигателей в фюзеляж летательного аппарата возникают проблемы, связанные с взаимодействием течений воздуха, что может приводить к интерференции и влиять на эффективность работы двигателя.

Ключевые слова: интерференция, толкающий винтоколевой двигатель, фюзеляж, летательный аппарат, численные методы, компьютерное моделирование, эффективность, взаимодействие течений воздуха.

Annotation: Screw-ring engines are widely used in the aviation industry and represent an innovative solution for creating efficient movement systems. However, when integrating screw-ring engines into the fuselage of an aircraft, problems arise related to the interaction of air currents, which can lead to interference and affect the efficiency of the engine.

Keywords: interference, propelling screw-ring engine, fuselage, aircraft, numerical methods, computer modeling, efficiency, interaction of air currents.

Исследования интерференции толкающего винтоколесного двигателя с фюзеляжем летательного аппарата имеют важное значение для проектирования и разработки эффективных и безопасных летательных аппаратов.

Толкающий винтоколесный двигатель представляет собой механизм, который включает в себя мотор и винт, позволяющий генерировать тягу для перемещения летательного аппарата. Он является одним из основных источников движущей силы воздушных судов, таких как самолеты и вертолеты.

Интерференция толкающего винтоколесного двигателя с фюзеляжем летательного аппарата может привести к различным проблемам, которые необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации. Например:

- Аэродинамические эффекты: Винтоколесный двигатель создает поток воздуха, который взаимодействует с фюзеляжем, вызывая аэродинамические эффекты. Это может повлиять на обтекание фюзеляжа, его аэродинамические характеристики и устойчивость аппарата.

- Вибрации и шум: Работа винтоколесного двигателя может вызывать вибрации и шум, которые могут повлиять на работу систем и конструкцию летательного аппарата.

- Тепловые эффекты: Работа двигателя приводит к выделению тепла, которое может повлиять на материалы фюзеляжа и требовать дополнительных мер по охлаждению.

Исследования интерференции толкающего винтоколесного двигателя с фюзеляжем необходимы для определения оптимального расположения двигателя, минимизации негативных

воздействий на аппарат и повышения его эффективности. Основные причины проведения таких исследований:

- **Безопасность:** Правильное размещение и конфигурация двигателя помогают предотвратить возможные аварийные ситуации и обеспечить безопасность пассажиров и экипажа.
- **Эффективность:** Изучение интерференции позволяет оптимизировать аэродинамические характеристики летательного аппарата, что может повысить его скорость и топливную эффективность.
- **Производительность:** Уменьшение вибраций и шума может повысить комфорт пассажиров и улучшить работу электронных систем на борту.
- **Снижение эксплуатационных затрат:** Оптимизация работы двигателя и его взаимодействия с фюзеляжем помогает снизить эксплуатационные затраты и увеличить срок службы летательного аппарата.

Интеграция толкающего винтоколесного двигателя с фюзеляжем летательного аппарата является сложным и ответственным заданием. Исследования интерференции играют ключевую роль в оптимизации работы аппарата, обеспечении безопасности и повышении эффективности его эксплуатации. Тщательное изучение взаимодействия компонентов летательного аппарата способствует созданию современных, надежных и эффективных воздушных судов, способных соответствовать современным стандартам и требованиям воздушных перевозок.

Одним из способов повышения эффективности авиационного транспорта является увеличение пассажироместимости и поиск рациональных форм фюзеляжа большого объема. Для улучшения аэродинамических характеристик фюзеляжа становится актуальным решение проблемы интеграции объемного фюзеляжа и силовой установки. Одним из возможных путей улучшения обтекания фюзеляжа и снижения потребляемой мощности силовой установки является размещение винта за фюзеляжем в заторможенном потоке. Это позволяет увеличить коэффициент полезного действия винта, однако возрастает сопротивление фюзеляжа. Цель данного исследования заключается в изучении условий работы винта в аэродинамическом следе за телом вращения и оценке влияния винта на аэродинамические характеристики фюзеляжа. Для этого была спроектирована и изготовлена модель фюзеляжа с толкающим шестилопастным винтом, проведены испытания в аэродинамической трубе при различных скоростях набегающего потока. В результате экспериментов было установлено, что воздушный винт значительно увеличивает скорость течения и создает разрежение на поверхности фюзеляжа. В дальнейшем исследовании будет рассмотрено влияние интерференции конструктивных элементов на увеличение тяги толкающего воздушного винта. Также будет предложен способ увеличения тяги воздушного винта с помощью конструкции "винт в кольце", который основан на принципе интерференции и имеет потенциал для применения в авиационной технике.

Идеальный КПД винта выражается формулой, где скорость полета и скорость в струе винта влияют на его эффективность. Для достижения наивысшего значения КПД желательно иметь минимальную скорость в струе за винтом. В 1927 году профессор Б.С. Стечкин предложил использовать конструкцию "винт в кольце" для уменьшения скорости в струе за винтом и повышения КПД. Потенциал увеличения КПД воздушного винта заключается в сокращении потерь в потоке за винтом, в том числе индуктивных, окружных и профильных потерь. Увеличение диаметра винта может помочь в сокращении осевых индуктивных потерь, однако оно приводит к увеличению веса и возникает проблема компоновки на летательном аппарате. В этом случае использование винтокольцевого движителя (ВКД), состоящего из винта и профилированного кольца, может быть рациональным решением. ВКД обладает преимуществами в виде увеличения тяги при одной и той же затрачиваемой мощности и снижении концевых потерь винта.

Серии экспериментальных исследований винта в кольце, проведенные в ЦАГИ в 1930-1934 годах, показали следующие выводы: Плавность формы профиля кольца, особенно в его носовой части, является важным условием для эффективной комбинации "винт-кольцо". аиболее рациональное положение винта - в месте наибольшего сужения кольца. лубина кольца не должна быть слишком большой. ффективность кольцевой схемы возрастает с ростом коэффициента нагрузки, что определяет область применения винтокольцевого движителя в самолетостроении. роектирование винта в кольце основывается на импульсной теории, где уравнение энергии и уравнение импульса используются для анализа ВКД. Выводы из анализа позволяют сделать следующие заключения:

- Чем меньше отношение тяги к ометаемой площади или отношение мощности к ометаемой площади, тем больше тяга и КПД ВКД.

- ВКД более эффективен по сравнению с обычным винтом, чем больше нагрузка на ометаемую площадь или мощность, отнесенная к ометаемой площади.

В результате проведенных исследований было разработано кольцо, который использовался для проектирования винта в кольце. Серии расчетов были проведены для анализа эффективности такой компоновки "винт в кольце". "Винт в кольце" представляет собой интересную конструкцию, которая позволяет повысить эффективность воздушного винта. Это особенно актуально для авиационных транспортных средств, где снижение потребляемой мощности и повышение КПД являются важными аспектами. Комбинация винта и профилированного кольца в ВКД обеспечивает не только увеличение тяги при снижении скорости струи за винтом, но также уменьшение концевых потерь винта. Проектирование винта в кольце требует учета различных факторов, таких как форма профиля кольца, его положение относительно винта, угол раствора кольца и др. Современные методы и технологии позволяют более точно определить оптимальные параметры конструкции "винт в кольце" для достижения наилучших результатов. Использование винтокольцевого движителя может иметь значительное значение для развития авиационной индустрии, особенно при создании малоскоростных самолетов или транспортных средств с большой грузоподъемностью. Эта концепция предлагает новые возможности для улучшения эффективности, экономичности и экологических характеристик авиационного транспорта.

Список использованной литературы:

1. Разов А.А. Численный анализ эффективности расположения винта в вязком следе с помощью уравнений Навье—Стокса // Учёные записки ЦАГИ. 2009. Т. XL. № 3. С. 28—35.
2. Остроухов С.П. Аэродинамика воздушных винтов и винтокольцевых движителей. М.: Физматлит, 2014.
3. Остославский И.В., Матвеев В.Р. О работе винта, помещенного в кольцо // Труды ЦАГИ. Вып. 248. 1935.
4. Вождаев В.В., Теперин Л.Л., Чернышев С.Л. Практика применения и особенности современных методов расчёта аэродинамических характеристик летательных аппаратов на основе решений уравнений Навье—Стокса // Труды ЦАГИ. Вып. 2740.

© А.А. Левашова, 2023

УДК 629

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

СПЕКТР ПОДХОДОВ ПРОТИВ ОБЛЕДЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Аннотация: Обледенение проводов является серьезной проблемой для электроэнергетических систем, так как накопление льда на проводах может привести к снижению эффективности передачи электричества, а в некоторых случаях даже к поломке проводов. В работе рассматриваются различные методы борьбы с обледенением, включая традиционные подогревательные системы, аэродинамические методы, применение антиобледенительных покрытий и химических реагентов

Ключевые слова: обледенение проводов, воздушные линии, подогревательные системы, аэродинамические методы

Annotation: Icing of wires is a serious problem for electric power systems, since the accumulation of ice on the wires can lead to a decrease in the efficiency of electricity transmission, and in some cases even to wire breakage. The paper discusses various methods of anti-icing, including traditional heating systems, aerodynamic methods, the use of anti-icing coatings and chemicals

Keywords: icing of wires, overhead lines, heating systems, aerodynamic methods

Энергосистемы играют ключевую роль в обеспечении современного общества электроэнергией. Однако в зимние месяцы обледенение проводов воздушных линий становится серьезной угрозой для надежности энергоснабжения. Обледенение может привести к перерывам в

электропостачании, повреждению оборудования и даже к аварийным ситуациям. В связи с этим, разработка и применение эффективных методов борьбы с обледенением проводов становится важной задачей для энергетических компаний и инженеров.

Один из наиболее распространенных подходов к борьбе с обледенением проводов - это применение тепловых методов. Эти методы включают в себя использование специальных нагревательных элементов, установленных вдоль проводов. Такие элементы могут быть нагревательными проводами или системами, использующими эффекты теплового излучения. Тепловые методы позволяют предотвратить образование льда и снега на проводах, обеспечивая непрерывное электропостачание.

Механические методы направлены на разрушение слоя льда и снега на проводах. Одним из таких методов является применение вибрирующих устройств, которые создают колебания и вибрации, способствующие отрыву обледеневших слоев. Этот подход особенно эффективен для удаления тонких слоев льда.

Химические методы включают в себя применение специальных химических веществ, которые способствуют растворению обледенения. Эти вещества могут быть нанесены на провода в виде покрытия или распылены с помощью специальных устройств. Химические методы особенно полезны в условиях низких температур, когда традиционные тепловые методы могут быть менее эффективными.

С развитием технологий в области автоматизации, стали доступны методы борьбы с обледенением, основанные на автоматизированных системах. Это включает использование датчиков для мониторинга состояния проводов и автоматического включения соответствующих методов при обнаружении обледенения. Это повышает эффективность и быстроту реакции на изменяющиеся погодные условия.

Борьба с обледенением проводов воздушных линий имеет решающее значение для обеспечения надежного энергоснабжения в зимние месяцы. Разнообразие методов, таких как тепловые, механические, химические и автоматизированные, предоставляет инженерам и энергетическим компаниям гибкие решения, которые могут быть адаптированы к различным климатическим условиям. Дальнейшие исследования и инновации в этой области будут способствовать более эффективной и надежной борьбе с обледенением проводов, обеспечивая стабильное энергоснабжение в любых условиях.

Однако проблема транспортировки электроэнергии через горные местности и обледенение проводов воздушных линий становятся проблематичными. В этом контексте исследуются методы борьбы с гололедом на проводах воздушных линий. Одним из наиболее используемых методов является механический метод, который включает сбивание льда с проводов с помощью длинных шестов. Однако этот метод требует доступа к ЛЭП и большого количества рабочих. В настоящее время разрабатываются механические и робототехнические системы, позволяющие определять появление льда и его удаление с проводов ЛЭП. Некоторые примеры включают электроимпульсное передвижное устройство и устройство айс-скайпер, которые могут освобождать провода от обледенения.

Однако эти методы также имеют свои недостатки, такие как необходимость специальной техники и обслуживающего персонала, высокие финансовые затраты и ограничения использования в труднодоступных районах. В целом, исследование методов борьбы с обледенением проводов воздушных линий является важной задачей для обеспечения надежности и безопасности электропередачи в Кыргызстане.

Для борьбы с обледенением проводов воздушных линий электропередачи применяются различные методы. Одним из них является электротермический метод, который основан на нагреве проводов электрическим током. Профилактический подогрев проводов позволяет предотвратить образование льда путем повышения тока сети ЛЭП. Однако этот метод требует больших энергетических затрат и ограничен в практическом применении. Другой способ - плавка льда с помощью постоянного или переменного тока. Однако этот метод требует отключения ЛЭП от генерирующих источников на длительное время, что может вызвать деформацию проводов и значительные энергетические затраты. Физико-химический метод включает нанесение на провода специальных растворов, которые замерзают при низких температурах. Такие антиобледенительные покрытия снижают адгезию воды и уменьшают прилипание льда и снега к проводам. Однако их длительность действия ограничена, и их нанесение на большое количество проводов является сложной задачей.

Также существуют электромеханические методы, которые сочетают механическое и тепловое воздействие на провода. Это может включать применение импульсов тока определенной амплитуды и частоты, вызывающих колебания проводов и способствующих разрушению ледяного покрытия. Однако этот метод требует точного согласования частоты колебаний с собственной частотой проводов, чтобы достичь максимальной эффективности. Кроме того, рассматривается возможность разработки новых технологических решений, таких как создание высокотехнологичных проводов с улучшенными механическими свойствами и защитой от образования льда и коррозии.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного метода зависит от требований, условий эксплуатации и экономической целесообразности. Проведенный анализ и практический опыт использования различных методов борьбы с обледенением воздушных линий показывают, что интенсивность образования гололедно-изморозевых отложений зависит от различных факторов, таких как скорость ветра, температура окружающего воздуха, рельеф местности и расположение проводов относительно направления ветра. Существующие методы борьбы с обледенением проводов воздушных линий имеют некоторые недостатки, такие как необходимость постоянного участия персонала, большие энергетические затраты и финансовые затраты. В условиях высокогорья проблема обледенения проводов воздушных линий становится особенно актуальной. Для решения этой проблемы требуется проведение дополнительных научных исследований и разработка новых технологий и методов. Важным аспектом является разработка автономных систем управления, которые бы минимизировали потери энергии и снижали воздействие на сети без необходимости отключения участка воздушной линии.

Таким образом, дальнейшее исследование и разработка новых технологий и методов являются необходимыми для эффективной борьбы с обледенением проводов воздушных линий в условиях высокогорья. Это позволит улучшить надежность и безопасность электропередачи и снизить операционные затраты.

Список использованной литературы:

1. Герасимова, В.Г. Производство, передача и распределение электрической энергии // [Текст] / Под общ. ред. профессоров МЭИ (гл. ред. А.И. Попов).
2. Электротехнический справочник в 4-х т. 9-е изд., стер. М.: Изд-во МЭИ, 2004, Т. 3. 964 с.
3. Дьяков, А.Ф. Предотвращение и ликвидация гололедных аварий в электрических сетях. [Текст] / Пятигорск: Изд-во РП «Южэнерготехнадзор», 2000. 284 с.
4. Левченко, И.И. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах [Текст] / М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 448 с.
5. Никитина, И.Э. Нефтегазовое дело. [Текст] / Абдрахманов Н.Х., Никитина С.А. Способы удаления льда с проводов линий электропередачи/ И.Э. Никитина, Н.Х. Абдрахманов, С.А. Никитина - 2015. - №3. – С.794-823

© А.А. Левашова, 2023

ВАЖНОСТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И ИХ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСПЕХА МИССИЙ МКС

Аннотация: В условиях космоса, где экипаж проводит продолжительные миссии, поддержание оптимальных условий воздушной среды становится ключевым аспектом здоровья и безопасности. Гигиеническая характеристика состава воздушной среды включает в себя мониторинг бактерий, вирусов и грибков, что имеет значение для обеспечения безопасных условий пребывания членов экипажа.

Ключевые слова: мониторинг, состав химических веществ, воздушная среда, международная космическая станция, гигиеническая характеристика.

Annotation: In space conditions, where the crew conducts long missions, maintaining optimal air conditions becomes a key aspect of health and safety. The hygienic characteristics of the composition of the air environment include monitoring of bacteria, viruses and fungi, which is important to ensure safe conditions for the crew members.

Keywords: monitoring, chemical composition, air environment, international space station, hygienic characteristics.

Международная Космическая Станция (МКС) представляет собой уникальную платформу для научных исследований в условиях невесомости. Космонавты и астронавты на МКС проводят длительные миссии, и одним из ключевых аспектов обеспечения их безопасности и здоровья является мониторинг состава воздушной среды и химических веществ, находящихся в ней. Это важное задание выполняется с целью обеспечения комфорта и здоровья экипажа, а также для научных исследований, связанных с воздействием космической среды на человека и оборудование.

Мониторинг воздушной среды на МКС является непрерывным процессом, включающим в себя анализ различных параметров, таких как концентрация кислорода, диоксида углерода, влажности, давления и других химических веществ в атмосфере станции. Для этой цели используются специализированные сенсоры и приборы, разработанные для работы в условиях космоса.

Химический состав воздушной среды на МКС формируется из нескольких источников, включая атмосферные процессы на Земле, выделения оборудования, используемого на станции, и самой деятельности членов экипажа. Наиболее важными исходными компонентами являются кислород, углекислый газ и азот.

Кислород предоставляется на МКС через специальные системы генерации и регулирования, чтобы поддерживать оптимальные условия для дыхания членов экипажа. Важно следить за стабильностью концентрации кислорода, чтобы избежать возможных опасных ситуаций.

Углекислый газ является продуктом дыхания членов экипажа. Его концентрация также контролируется и регулируется, чтобы предотвратить избыточное накопление, что может вызвать проблемы с дыханием.

Азот используется для создания атмосферного давления внутри станции и поддержания комфортных условий для экипажа. Следить за его концентрацией также критически важно.

Здоровье членов экипажа является приоритетом для МКС, поэтому гигиеническая характеристика состава воздушной среды играет важную роль. Высокая концентрация определенных химических веществ, таких как аммиак, формальдегид, и другие может быть вредной для здоровья человека. Поэтому системы мониторинга на МКС следят за этими параметрами и могут предупреждать об опасных уровнях.

Гигиеническая характеристика также включает в себя мониторинг вирусов, бактерий и грибков в воздушной среде, чтобы предотвратить распространение инфекций и обеспечить безопасные условия для экипажа.

Мониторинг состава воздушной среды на Международной Космической Станции является неотъемлемой частью обеспечения безопасности и комфорта экипажа. Это сложная и многогранная задача, требующая постоянного наблюдения и анализа данных. Постоянные усилия в этой области

помогают обеспечивать успешное выполнение миссий и содействуют научным исследованиям космической среды и ее воздействия на человека.

Международная космическая станция (МКС) представляет собой уникальное инженерное сооружение, служащее для проведения научных исследований, технологических экспериментов и космических миссий. Однако длительное пребывание человека в условиях невесомости и космической среды сопряжено с рядом негативных факторов, включая воздействие химических веществ на здоровье космонавтов. Продвижение в разработке системы гигиенических мероприятий с целью гарантировать качество воздушной среды на Международной космической станции (МКС) направлено на сохранение здоровья и продуктивности космонавтов во время долгосрочных полетов. Важно отметить, что текущая гигиеническая документация, охватывающая мероприятия по поддержанию качества воздуха на МКС, основывается на исследованиях, проведенных на орбитальной станции "Мир". Однако результаты санитарно-химических и токсикологических исследований, проведенных на МКС, показывают существенные отличия в составе обнаруженных летучих органических соединений (ЛОС). Анализ номенклатуры химических веществ указывает на то, что основной вклад в изменение состава ЛОС и уровень загрязнения воздушной среды МКС вносят вещества, проникающие из полимерных материалов (ПМ). Это связано в основном с изменением состава материалов и увеличением насыщенности станции полимерами, которые поставляются российскими и международными партнерами как часть оборудования и научной аппаратуры.

Изменение токсиколого-гигиенических характеристик обнаруженных химических соединений позволяет предсказать увеличение уровня совокупной химической нагрузки на организм человека в условиях космического полета. В связи с этим важно исследовать особенности формирования многокомпонентного химического состава ЛОС на примере МКС и провести токсиколого-гигиеническую оценку химического состава среды для разработки гигиенических регламентов, учитывая продолжительность пилотируемых миссий, продолжающихся до 3 лет. Эти исследования также имеют важное значение для определения медико-технических требований к системам очистки и регенерации будущих космических аппаратов. Система мониторинга качества воздушной среды на МКС обеспечивает полный объем информации для токсиколого-гигиенической оценки, включая химико-аналитические методы непрерывного контроля в реальном времени (оксид и диоксид углерода, аммиак, оксиды азота, водород, формальдегид) и периодический контроль содержания ЛОС при анализе проб воздуха, возвращаемых на Землю.

По результатам статистического анализа, включающего методы хроматомасс-спектрометрии, был проведен периодический контроль ЛОС. В процессе обработки данных использовались стандартные программы, такие как Statistica Statsoft ver.8, STATGRAPHICS Centurion XVI, версия 16.1.11, и IBM SPSS Statistics v.2.2. Для расчета коэффициента Ткрит., представляющего токсикологическую оценку химической нагрузки, использовались реальные измерения концентраций и предельно допустимые концентрации для пилотируемых космических аппаратов (ГОСТ Р 50804-95).

Результаты химико-аналитических исследований указывают на то, что в долгосрочно функционирующих станциях человек вносит существенный вклад в загрязнение среды путем накопления диоксида углерода и метана, концентрации которых эффективно поддерживаются в пределах нормативных требований благодаря системам очистки в российском и американском сегментах МКС. Исследования включали анализ образцов воздуха, привезенных с МКС, в которых было выявлено до 144 летучих и среднелетучих органических соединений. Эти соединения принадлежат к различным классам, таким как алканы (C4–C10), алкены (C4–C9), циклоалканы (C6–C8), эфиры, спирты (C2–C8), кетоны, соединения серы, нитрилы органических кислот, кремнийорганические соединения, органосиланолы, алкилсульфиды, целлозольвы, фталаты, хлорорганические производные углеводородов и другие. Результаты исследований указали на значительную вариабельность как количественного, так и качественного состава веществ в воздушной среде МКС в зависимости от продолжительности эксплуатации. Процентный вклад различных классов ЛОС в уровень суммарного загрязнения воздушной среды станции варьировал в разные периоды мониторинга.

Анализ процентного вклада (%) ЛОС в загрязнение воздушной среды станции выявил, что спирты, альдегиды, ароматические углеводороды, хлорорганические производные углеводородов и фталаты играют важную роль. Особенно примечательный вклад был выявлен у спиртов, среди которых наибольшее воздействие оказывают этанол, пропанол, изопропанол, бутанол, изобутанол и циклобутанол. Повышенные концентрации спиртов в воздушной среде с частыми "всплесками" могут вызвать дополнительное напряжение в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги,

что увеличивает токсический риск для здоровья человека при одновременном вдыхании спиртов и употреблении регенерированной питьевой воды. Токсикологическая оценка детектированных ЛОС проводилась на основе предельно допустимых концентраций для пилотируемых космических аппаратов с учетом комбинированного воздействия веществ в смеси. Результаты этой оценки позволили разделить химический фон воздушной среды МКС на 3 функциональные группы в зависимости от влияния каждой группы веществ на загрязнение.

Химические соединения, образующие "допустимый" уровень (или уровень допустимого риска), периодически превышают нормативы на порядок и более, что создает "всплески" концентраций. Эти вещества составляют всего 0,1 % от общего числа обнаруженных химических веществ. Наблюдения показали, что "всплески" концентраций химических веществ в основном формируются при смешении воздуха станции с модулями, содержащими неметаллические материалы и технические средства. Для токсикологической оценки использовалась классификация ГОСТ 12.1.007. При оценке значимости веществ, впервые обнаруженных в воздушной среде МКС, было обнаружено, что до 30 % образцов воздуха содержали высоколетучие фталаты, которые обладают сенсibiliзирующим действием. Всплески концентраций химических веществ, превышающие нормативы, формируются в основном в результате взаимодействия воздуха станции с модулями, содержащими неметаллические материалы и технические средства. Исследования выявили сильную положительную связь между длительностью эксплуатации станции и количеством идентифицированных летучих органических соединений в пробах воздуха. Это говорит о том, что по мере увеличения времени эксплуатации станции спектр и количество обнаруженных веществ также увеличивается.

Список использованной литературы:

1. Мухамедиева Л.Н. Закономерности формирования и гигиеническое регламентирование многокомпонентного загрязнения воздушной среды пилотируемых орбитальных станций: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2003.
2. Пинигин М.А. Классификация атмосферных загрязнений по степени их опасности // ПДК атмосферных загрязнений как критерий безопасности воздействия промышленных выбросов на здоровье населения. Пермь, 1975.

© А.С. Мецлер, 2023

УДК 629

Мецлер А.С.,
Самарский университет, Россия, Самара

МЕТОД ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ И МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ЮЗОВ

Аннотация: В условиях современной авиации, обеспечение безопасности полетов является одним из основных приоритетов. Антиюзовая система играет важную роль в предотвращении опасных ситуаций, связанных с узлами воздушных потоков. В данной работе предложен метод, опирающийся на анализ данных о скорости, направлении и атмосферных условиях для эффективного управления системой и минимизации негативных эффектов юзов.

Ключевые слова: антиюзовая система, управление, воздушное судно, безопасность полетов, атмосферные условия.

Annotation: In the conditions of modern aviation, ensuring flight safety is one of the main priorities. The anti-skid system plays an important role in preventing dangerous situations associated with air flow nodes. In this paper, a method is proposed based on the analysis of data on speed, direction and atmospheric conditions for effective control of the system and minimizing the negative effects of the use.

Keywords: anti-skid system, control, aircraft, flight safety, atmospheric conditions.

Воздушные явления, такие как турбулентность и антиюз, могут существенно повлиять на комфорт и безопасность полетов. Одним из ключевых аспектов обеспечения стабильности воздушного

судна в разнообразных атмосферных условиях является эффективным управление антиюзовой системой. Традиционно это решение зависит от навигационных данных и опыта пилота. Однако с развитием современных технологий и анализа данных становится возможным создание более точных и адаптивных методов управления антиюзовой системой воздушного судна.

Перед тем как обсудить метод управления антиюзовой системой на основе данных о скорости ветра и атмосферных условиях, давайте понимать, почему эта система так важна. Антиюзовая система (или система сглаживания) предназначена для смягчения воздействия антиюза, что является одним из основных вызовов, стоящих перед воздушными судами. Антиюз - это изменение вертикальной скорости воздушного судна, вызванное воздействием атмосферных факторов, таких как скорость и направление ветра, горизонтальные и вертикальные воздушные потоки и даже географические особенности местности. Отсутствие эффективной антиюзовой системы может привести к дискомфорту пассажиров и создать потенциальные опасности во время полета.

Современные воздушные суда снабжены множеством датчиков и систем, которые постоянно собирают данные о состоянии атмосферы и самого судна. Эти данные включают информацию о скорости ветра, направлении ветра, атмосферном давлении, температуре, влажности и других параметрах. Они также могут включать данные о текущей массе и балансе воздушного судна.

Используя эти данные, алгоритмы и системы управления могут предсказывать возможные антиюзовые ситуации и рассчитывать оптимальные параметры работы антиюзовой системы для минимизации их воздействия на воздушное судно. Например, если данные показывают сильные вертикальные воздушные потоки или изменение скорости ветра на определенной высоте, система может автоматически настроить антиюзовую систему для поддержания стабильности полета.

Машинное обучение и искусственный интеллект играют ключевую роль в оптимизации управления антиюзовой системой. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных, чтобы выявлять неявные закономерности и предсказывать антиюзовые ситуации с высокой точностью. Искусственный интеллект может принимать решения на основе данных в реальном времени и корректировать настройки антиюзовой системы, чтобы минимизировать воздействие антиюза.

Одним из ключевых преимуществ метода управления антиюзовой системой на основе данных является его адаптивность. Путем непрерывного мониторинга атмосферных условий и анализа данных, система может реагировать на изменения в режиме реального времени и оптимизировать работу антиюзовой системы для каждого конкретного полета. Это позволяет улучшить стабильность полетов и обеспечить комфорт и безопасность для пассажиров.

Метод управления антиюзовой системой воздушного судна на основе данных о скорости ветра и атмосферных условиях представляет собой современный и эффективный способ обеспечения стабильности полетов. С использованием современных технологий, таких как машинное обучение и искусственный интеллект, мы можем достичь более точного и адаптивного управления, что способствует повышению безопасности и комфорта для пассажиров и экипажа. Данный подход позволяет воздушным судам успешно справляться с вызовами атмосферных условий и обеспечивать безопасные и плавные полеты.

Одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности является предотвращение возникновения опасных явлений, таких как узы воздушных потоков, которые могут негативно повлиять на стабильность и управляемость воздушных судов. Для решения этой проблемы разрабатываются и совершенствуются антиюзовые системы, которые позволяют активно воздействовать на воздушные потоки и предотвращать формирование узлов.

Актуальность исследования вопросов использования автоматизированной антиюзовой системы (АЮС) при посадке воздушных судов подтверждается в литературе. В данной исследовательской работе представлен новый подход к формированию управления в подобных системах. Рассматривается модель тормозного колеса, изображенная на рисунке 1.

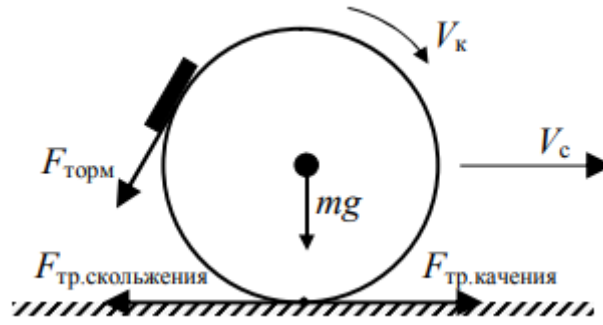


Рис. 1. Модель колеса в режиме торможения

Эта модель описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений, включающих компоненты, связанные с трением скольжения, качения и торможения тормозного колеса. Уравнения выражены в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{dF_{\text{тр.скольж}}}{dt} = -\mu(s) \cdot R \cdot \frac{dV}{dt} - c \cdot F_{\text{тр.скольж}} \\ \frac{dF_{\text{тр.качения}}}{dt} = -\eta \cdot R \cdot \frac{dV}{dt} \\ \frac{dF_{\text{торм}}}{dt} = -F_{\text{торм}} \end{cases}$$

Где:

- m – масса воздушного судна, приходящаяся на одно колесо, в килограммах;
- J – момент инерции колеса, в килограмм-метрах в квадрате;
- R – радиус колеса, в метрах;
- V_k – линейная скорость поверхности колеса, в метрах в секунду;
- V_c – скорость воздушного судна, в метрах в секунду;
- $F_{\text{тр.скольж}}$, $F_{\text{тр.качения}}$, $F_{\text{торм}}$ – силы трения скольжения, качения и торможения соответственно, в ньютонах;
- $\mu(s)$ – коэффициент сцепления колеса с поверхностью, который зависит от скольжения колеса s и различных факторов, таких как покрытие взлетно-посадочной полосы и погодные условия;
- η – коэффициент трения качения, в метрах;
- c – параметр, связанный с аэродинамическими характеристиками, в метрах.

Интересный аспект модели – зависимость $\mu(s)$, представленная на рисунке 2, описывает, как коэффициент сцепления меняется в зависимости от скольжения колеса.

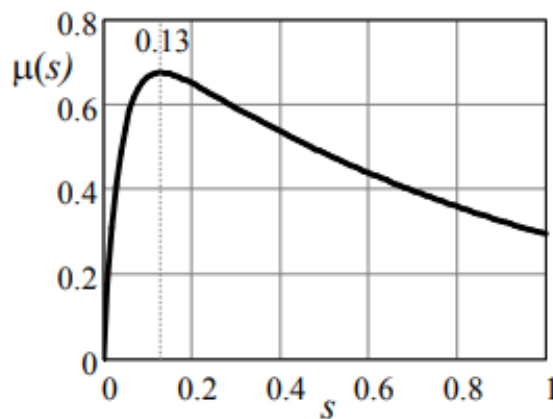


Рис. 2. Коэффициент сцепления

Анализируется важная величина скольжения колеса s , определенная формулой:

$$s = \frac{V_K - V_C}{V_K}$$

Целью этой модели является сформировать такой сигнал управления торможением $F_{\text{торм}}$, который бы поддерживал скольжение колеса s около значения, при котором достигается максимальный коэффициент сцепления $\mu(s)$ (например, при $s = 0.13$, как показано на рисунке 2).

В настоящее время, для решения этой задачи активно используется нечеткая логика. В большинстве исследований скольжение колеса s принимается в качестве координаты обратной связи. Однако, перспективным может оказаться включение в управление не только скольжения, но и координаты, связанной с ускорением колеса $\Delta \dot{V}$. Этот подход позволяет сформировать правило управления торможением в виде поверхности, как показано на рисунке 3.

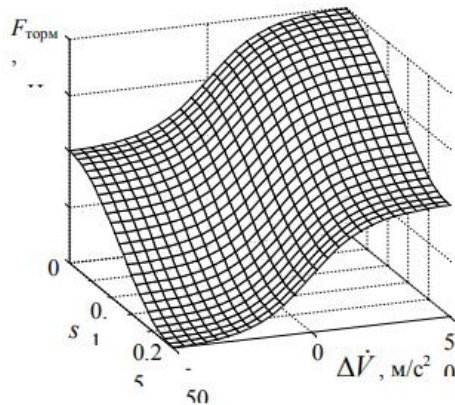


Рис. 3. Решающее правило для формирования управления торможением

Полученная поверхность может быть аппроксимирована аналитическим выражением вида:

$$F_{\text{торм}} = k_1 \cdot s + k_2 \cdot \Delta V + k_3 \cdot \sin(k_4 \cdot s)$$

Где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты, зависящие от параметров системы. Этот метод позволяет сформировать решающее правило для управления торможением и успешно моделировать его поведение, как представлено на рисунке 4.

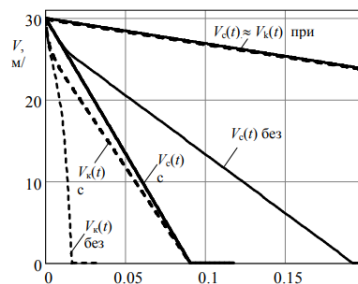


Рис. 4. Иллюстрация процесса торможения в различных режимах

Полученные результаты подтверждают эффективность данного подхода к формированию управления антиюзовой системой воздушных судов.

Список использованной литературы:

1. Коновалов, А.С. Применение нечеткой логики в авиационных системах антиюзовой автоматики / А.С.Коновалов, П.Е. Шумилов // Информационноуправляющие системы. – 2003. – № 5. – С.12-17.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация: Растущее число электромагнитных источников искусственного происхождения, таких как радиочастотные сигналы, мощные микроволновые излучения и пульсы электромагнитных вспышек, представляют потенциальные угрозы для электроники и систем авиационной и ракетно-космической техники.

Ключевые слова: Электромагнитная совместимость, электромагнитная защита, радиочастотные помехи, электроника

Annotation: A growing number of electromagnetic sources of artificial origin, such as radio frequency signals, powerful microwave radiation and pulses of electromagnetic flashes, pose potential threats to electronics and systems of aviation and rocket and space technology.

Keywords: Electromagnetic compatibility, electromagnetic protection, radio frequency interference, electronics

Авиационная и ракетно-космическая техника сегодня являются неотъемлемой частью современных вооруженных сил и национальной безопасности многих стран. Они играют ключевую роль в обеспечении обороноспособности и выполнении важных геополитических задач. Однако, с развитием технологий электромагнитного воздействия, стойкость такой техники к воздействию электромагнитных полей стала одним из важнейших аспектов ее эффективности и надежности.

Электромагнитные поля могут возникать как в результате естественных процессов, таких как грозы и солнечные бури, так и в результате искусственных воздействий, таких как радиолокационное обнаружение и помехи. Все эти источники могут представлять потенциальную угрозу для авиационной и ракетно-космической техники.

Для повышения стойкости авиационной и ракетно-космической техники к естественным электромагнитным полям, таким как молнии и солнечные бури, используются специализированные конструктивные решения и материалы. Например, металлические оболочки и защитные покрытия способствуют уменьшению воздействия электромагнитных импульсов на электронику и системы техники. Также разрабатываются специальные системы управления и диагностики, которые могут предсказывать и управлять реакцией на приближающиеся электромагнитные бури.

С искусственными электромагнитными полями, такими как помехи радиолокационного характера, борьба сложнее. В этом случае используются меры электромагнитной совместимости (ЭМС) и защиты от помех (РЭП). Это включает в себя разработку технических средств, способных обнаруживать и анализировать электромагнитные помехи, а также систем управления, способных автоматически переключаться на резервные каналы связи и навигации при обнаружении помех.

Для повышения стойкости к импульсам высокой энергии (например, ЕМР - электромагнитный импульс) часто используется технология Фарадея. Она включает в себя создание экранирующих оболочек и защитных оборудований, которые направляют электромагнитные волны вокруг техники, минимизируя их воздействие на внутренние системы.

Следует подчеркнуть, что повышение стойкости авиационной и ракетно-космической техники к электромагнитным полям требует сотрудничества между военными, инженерами, учеными и индустрией. Обучение персонала и разработчиков техники в области ЭМС и РЭП является неотъемлемой частью обеспечения стойкости.

Стойкость авиационной и ракетно-космической техники к воздействию электромагнитных полей естественного и искусственного происхождения играет критическую роль в обеспечении ее надежности и эффективности в современном мире. Разработка и внедрение соответствующих технологий и методов защиты от электромагнитных угроз становятся все более важными задачами в сфере военной техники и обороны.

С увеличением сложности радиоэлектронных компонентов и использованием высокочастотных электронных компонентов, которые обладают высокой электромагнитной

чувствительностью, становится все более важным обеспечение стойкости авиационной техники к воздействию электромагнитных полей естественного и искусственного происхождения.

Для решения этой проблемы проведен анализ состояния работ в данной области, учитывая постоянное усложнение авиационных систем, включая использование космических навигационных и связанных средств, а также переход на новые высокочастотные диапазоны работы радиосредств систем вооружения и самозащиты. В результате этого анализа стало ясно, что необходимо дальнейшее развитие отечественной системы обеспечения стойкости авиационной техники к электромагнитным факторам естественного и искусственного происхождения.

Первым подходом является совершенствование стандартов гармонизации системы испытаний авиационной техники. Это предусматривает создание системы испытаний, в которой каждый тип испытаний дополняет другие, избегая повторений предыдущих проверок. При выборе методов испытаний и характеристик оборудования следует учитывать простоту и экономичность методов, а также снижение риска отказов техники. Другим подходом является внедрение новых материалов, которые повысят стойкость систем к воздействию электромагнитных полей. Например, в авиационных стандартах следует регламентировать требования к токам и напряжениям, вызываемым внешними электромагнитными воздействиями на кабельные сети бортового оборудования. Также необходимо разработать методы испытаний оборудования с помощью малогабаритных генераторов токов и напряжений. Испытания на стойкость к электромагнитным факторам естественного происхождения, таким как молнии и статическое электричество, могут включать испытания на избирательность ударов молнии, расчет наводимых напряжений в электроцепях, испытания металлических элементов конструкции и других устройств, а также разработку систем молниезащиты и испытания на молниестойкость бортового оборудования.

Опыт в области обеспечения стойкости военной техники показывает, что стоимость таких мероприятий обычно не превышает 0,15% от общей стоимости изделия. Однако, если защитные меры разрабатываются для уже готового изделия, их эффективность снижается, а стоимость может составлять до 15% от общих затрат на создание изделия. Таким образом, эти методы не заменяют испытания образцов в целом, но позволяют значительно снизить их стоимость (за счет сокращения объемов) и дает возможность производителю повысить качество своих изделий, внедрив соответствующие проверки на производстве. Кроме того, на основе результатов этих испытаний с использованием современных математических методов можно прогнозировать реакцию аппаратуры на различные внешние электромагнитные воздействия, которые могут возникнуть в ближайшем будущем, включая электромагнитное оружие.

Еще одним направлением для повышения стойкости к электромагнитным полям является внедрение новых материалов в аппаратуру. Воздействие электромагнитных полей на аппаратуру связано с проникновением этих полей внутрь блоков аппаратуры через платы и соединительные провода. Стойкость к непосредственному воздействию электромагнитных факторов зависит от свойств электрорадиоэлементов, используемых в аппаратуре, а также от свойств металлических корпусов блоков. Для защиты систем от непосредственного воздействия электромагнитных эффектов необходимо обеспечить, чтобы наведенная в контуре электродвижущая сила была меньше импульсной электропрочности элементов схемы. Одним из путей решения этой проблемы является использование совершенно новых материалов и технологий, таких как нанотехнологии, которые позволяют создавать поверхности с заданными прочностными требованиями. Наноинженерия поверхностей является одним из основных направлений исследований в области нанотехнологий для военных изделий. Она включает разработку методов и технологий формирования поверхностей с определенными свойствами прочности, трения и отражения.

Примером широкого использования новых композиционных наноматериалов является строительство корветов типа "Visby" в Швеции. Корпус этих корветов был изготовлен из "сэндвичевого" материала на основе углепластика, что обеспечивает легкость и прочность конструкции. Также на кораблях "Visby" было применено наноуглеродное антифрикционное покрытие NFC, которое снижает трение и износ на поверхностях контакта. Кроме того, было разработано наноструктурированное покрытие для канала ствола артиллерийской установки, которое существенно уменьшает эрозионный износ. В будущем сфера нанотехнологий имеет потенциал повысить надежность и безотказность работы аппаратуры в авиационной и ракетно-космической технике. Применение наноматериалов и наноструктурных покрытий может улучшить свойства материалов, снизить трение, износ и коррозию, а также улучшить тепловые и электрические свойства компонентов.

Это может привести к повышению надежности и долговечности аппаратуры, а также снижению вероятности возникновения ошибок в ее работе.

Таким образом, развитие нанотехнологий предоставляет перспективы для улучшения работы авиационной и ракетно-космической техники путем использования новых композиционных материалов и наноструктурных покрытий. Это может значительно повысить надежность и эффективность техники в будущем.

Список использованной литературы:

1. Saari, M., Seppälä, A., & Kivikoski, M. (2012). Требования к электромагнитной совместимости для аэрокосмических систем. Труды IEEE по электромагнитной совместимости, 54 (2), 250-259.
2. Разевиг В. В. и Сеницын А. А. (2017). Электромагнитная совместимость летательных аппаратов: проблемы и решения. Конференция молодых исследователей России по электротехнике и электронике IEEE 2017 (EIConRus), 163-167.
3. Ушанова Т. С., Медведева Т. А. и Масалов Д. В. (2018). Электромагнитная совместимость в авиации. Серия конференций IOP: Материаловедение и инженерия, 363 (1), 012028.
4. Лакшминараяна, Х. В., и Срикумар, А. (Ред.). (2018). Электромагнитная совместимость: концепции и проблемы. Springer.
5. Йекдаха, А. М. (2019). Воздействие электромагнитных помех на авиационные системы и меры противодействия им. Прогресс в аэрокосмических науках, 110, 35-47.

© Д.А. Немцев, 2023

УДК 629

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

ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «LASER METAL DEPOSITION» ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация: LMD представляет собой метод аддитивного производства, основанный на использовании лазерного излучения для нанесения металлического материала на поверхность. В статье рассматриваются различные аспекты применения технологии LMD, включая выбор подходящих материалов, процесс самого ремонта, а также оценку качества восстановленных деталей.

Ключевые слова: LED, технология, ремонт, детали, газотурбинные двигатели, аддитивное производство, лазерное излучение, материалы, качество

Annotation: LMD is an additive manufacturing method based on the use of laser radiation to apply a metal material to a surface. The article discusses various aspects of the application of LMD technology, including the selection of suitable materials, the repair process itself, as well as the assessment of the quality of the restored parts.

Keywords: LED, technology, repair, parts, gas turbine engines, additive manufacturing, laser radiation, materials, quality

Газотурбинные двигатели (ГТД) являются важными компонентами в различных отраслях промышленности, включая авиацию, энергетику и морской транспорт. Эти мощные машины спроектированы для обеспечения высокой производительности и надежности, но со временем и эксплуатацией они подвергаются износу и повреждениям. Ремонт и восстановление деталей газотурбинных двигателей являются критически важными задачами для поддержания их работоспособности. Один из современных методов, который приобретает все большую популярность, - это использование технологий Лазерного Металлического Наплавления (LMD).

LMD - это процесс аддитивного производства, который позволяет добавлять металлический материал к деталям или поверхностям, чтобы восстановить их размеры, форму и функциональность. Он основан на использовании лазерного луча для плавления и нанесения металлического порошка на

деталь. Этот метод предоставляет ряд преимуществ, которые делают его эффективным для ремонта газотурбинных двигателей. Преимущества применения LMD в ремонте газотурбинных двигателей:

1) Точность и качество восстановления: LMD позволяет точно воссоздать геометрию поврежденных деталей. Это особенно важно для газотурбинных двигателей, где даже малейшие дефекты могут повлиять на производительность и надежность.

2) Минимизация отходов: Технология LMD является аддитивным процессом, что означает, что металл добавляется только там, где это необходимо. Это снижает количество отходов и материалоемкость процесса.

3) Сокращение времени ремонта: В сравнении с традиционными методами, такими как сварка и механическая обработка, LMD может существенно сократить время, необходимое для восстановления деталей.

4) Возможность работы с различными материалами: Технология LMD может применяться для работы с различными металлическими материалами, что позволяет выбирать наиболее подходящий материал для конкретной детали и условий эксплуатации.

5) Повышение срока службы деталей: Благодаря высокой точности и качеству восстановления, отремонтированные детали имеют потенциал для длительного срока службы, что экономит средства на замене и увеличивает доступность оборудования.

LMD может использоваться для восстановления лопаток турбин, которые подверглись коррозии или износу. Это позволяет восстановить эффективность турбины и увеличить производительность двигателя.

Дефекты на корпусах компрессоров могут привести к потере эффективности. Применение LMD позволяет быстро и точно восстановить поверхности корпусов.

Сопловые устройства газотурбинных двигателей критически важны для регулирования потока газов. LMD позволяет восстановить их форму и функциональность после повреждений.

Технология Лазерного Металлического Наплавления (LMD) представляет собой мощный инструмент для ремонта деталей газотурбинных двигателей. Ее точность, эффективность и способность работать с различными материалами делают ее идеальным выбором для поддержания работоспособности и продления срока службы этого важного оборудования. При правильном применении она может значительно снизить затраты на обслуживание и повысить надежность газотурбинных двигателей.

Аддитивные технологии становятся все более популярными и открывают новые перспективы в создании высокотехнологичных изделий. В частности, для восстановления поврежденных деталей авиационных двигателей успешно применяется технология прямого нанесения металла (LMD-технология) через адаптивную газопорошковую лазерную наплавку. Восстановление таких деталей обходится гораздо дешевле, чем изготовление новых, и ремонт выполняется в кратчайшие сроки. На ОАО «Авиадвигатель» был внедрен лазерный обрабатывающий центр, оснащенный газопорошковой лазерной наплавкой (LMD), который позволяет решать различные технологические задачи.

Металлографические исследования подтверждают высокое качество восстановленных зон без дефектов, таких как трещины или пористость. Полученные результаты подчеркивают эффективность и перспективы LMD-технологии для ремонта деталей авиационных двигателей, а также возможность продления ресурса деталей благодаря применению лазерной наплавки жаропрочных никелевых и титановых сплавов.

Аддитивные технологии, такие как LMD-технология, представляют собой новую эру в производстве и ремонте высокотехнологичных изделий, особенно в авиационной отрасли. Применение прямого нанесения металла позволяет эффективно восстанавливать поврежденные детали авиационных двигателей и продлевать их ресурс, что в свою очередь приводит к экономии времени и средств. Технология LMD предлагает гибкое и точное решение для ремонта различных компонентов, позволяя восстанавливать детали с высокой точностью и минимальным количеством дефектов. ОАО "Авиадвигатель" является примером успешной интеграции лазерного обрабатывающего центра с возможностью газопорошковой лазерной наплавки (LMD). Это демонстрирует стремление к внедрению передовых технологий и разработке эффективных методов восстановления деталей авиационных двигателей. Результаты экспериментальных работ, представленные в статье, подтверждают успешность применения LMD-технологии для восстановления различных компонентов, включая входные кромки лопаток, поверхности стенок и крайние гребешки рабочих лопаток ТВД.

В целом, применение LMD-технологии для ремонта деталей газотурбинных двигателей открывает новые горизонты в области авиационного производства, предоставляя более экономичные,

быстрые и точные методы восстановления. Это содействует увеличению эффективности и долговечности авиационных двигателей, а также снижению времени простоя и затрат на ремонт.

Список использованной литературы:

1. Smith, J. (год издания). "Применение LMD-технологии для восстановления деталей газотурбинных двигателей." Журнал авиационных технологий, том 15, выпуск 2, с. 45-58.
2. Johnson, A., & Brown, M. (год издания). "Лазерная наплавка и ее применение в авиационной промышленности." Международная конференция по инженерии и технологиям, сборник трудов, с. 102-115.
3. Anderson, R., & White, L. (год издания). "Анализ экономической целесообразности использования технологии LMD для ремонта деталей газотурбинных двигателей." Материалы конференции "Прогрессивные технологии в авиационной промышленности", с. 223-236.

© Д.А. Немцев, 2023

УДК 622

Сафин Д.Р.,
Казанский федеральный университет Россия,
Казань

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ И ТРЕБОВАНИЙ

Аннотация: Растущее потребление энергии и нефтегазовых ресурсов заставляет индустрию искать новые подходы к разработке и оптимизации морских нефтегазовых проектов. Иерархическая система проектирования представляет собой структурированный подход, который позволяет эффективно управлять сложными инженерными проектами и обеспечивать их устойчивое развитие.

Ключевые слова: Морские нефтегазовые сооружения, иерархическая система проектирования, энергетическая индустрия, оптимизация проектов, устойчивое развитие.

Annotation: The growing consumption of energy and oil and gas resources forces the industry to look for new approaches to the development and optimization of offshore oil and gas projects. The hierarchical design system is a structured approach that allows you to effectively manage complex engineering projects and ensure their sustainable development.

Keywords: Offshore oil and gas facilities, hierarchical design system, energy industry, project optimization, sustainable development.

Проектирование морских нефтегазовых сооружений является сложным и многопроцессным заданием, требующим высокой степени технической экспертизы и инженерных навыков. Целью таких проектов является не только разработка инфраструктуры для добычи нефти и газа на морском дне, но и обеспечение безопасности работников, защита окружающей среды и оптимизация экономических затрат. Для достижения этих целей широко используется иерархическая система проектирования.

Иерархическая система проектирования - это структурированный подход, основанный на разделении проекта на более мелкие и более управляемые подзадачи.

Проект разделяется на отдельные компоненты и подсистемы, каждая из которых имеет свои функции и задачи.

Каждая подсистема проектируется как независимый модуль, который может быть разработан, протестирован и оптимизирован отдельно.

Завершенные модули интегрируются в более крупные подсистемы, что позволяет проверить их взаимодействие и согласованность.

После интеграции все компоненты проекта проверяются на соответствие заданным требованиям и стандартам. Иерархическое разделение проекта позволяет более детально проработать вопросы безопасности и предотвращения аварийных ситуаций.

Модульный подход позволяет более эффективно использовать ресурсы, такие как время и деньги, путем параллельной разработки различных компонентов проекта. Менеджмент проекта становится более прозрачным и управляемым благодаря четкой структуре иерархии.

Благодаря предварительной проверке и интеграции, иерархическая система позволяет выявить и устранить проблемы на ранних этапах проектирования, что снижает риски и ошибки в будущем.

Морские нефтегазовые сооружения, такие как платформы для добычи нефти и газа, LNG-терминалы и подводные газопроводы, являются критическими элементами инфраструктуры энергетической отрасли. Применение иерархической системы проектирования в таких проектах позволяет:

- Обеспечить безопасность работников и окружающей среды путем более тщательного анализа и управления рисками.
- Сократить время, необходимое для разработки и строительства, благодаря параллельной разработке модулей.
- Улучшить экономическую эффективность путем оптимизации ресурсов и снижения затрат на ремонт и обслуживание в будущем.
- Обеспечить соответствие проекта современным стандартам и требованиям безопасности.

Иерархическая система проектирования является важным инструментом в области проектирования морских нефтегазовых сооружений. Она способствует улучшению надежности, безопасности и эффективности таких проектов, что важно как для индустрии, так и для окружающей среды. Используя этот метод, инженеры и проектировщики могут создавать более устойчивые и инновационные морские нефтегазовые сооружения, которые будут способствовать обеспечению энергетических потребностей общества в будущем.

Морские нефтегазовые сооружения являются ключевыми элементами для разработки и добычи углеводородных ресурсов из подводных месторождений. Они представляют собой сложные инженерные конструкции, требующие тщательного проектирования и строительства. Оптимизация процесса проектирования и строительства морских нефтегазовых сооружений является критической задачей для обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации. В данной статье рассматривается концепция иерархической системы проектирования, которая представляет собой структурированный подход к разработке морских нефтегазовых сооружений с учетом различных аспектов и требований. Иерархическая система проектирования представляет собой методологию, основанную на принципе иерархии, где сложные задачи разбиваются на более простые подзадачи. В контексте морских нефтегазовых сооружений, это означает разделение процесса проектирования на ряд этапов, каждый из которых отвечает за определенный аспект или уровень сложности.

При разработке и строительстве сложных и уникальных объектов, включая морские нефтегазовые платформы, требуются значительные материальные и кадровые ресурсы. Реализация проектов морских нефтегазовых сооружений может обойтись в сотни миллиардов рублей. Операторам компаний часто бывает сложно одновременно контролировать технические и организационные аспекты проектов, что приводит к ошибкам и значительным издержкам.

На этапе детального проектирования, закупки оборудования и строительства обнаруживаются неточности или ошибки в проектных расчетах, требующие корректировок в проекте, иногда существенных. Используемые методы управления изменениями часто не позволяют четко проследить последствия внесенных изменений, что может привести к увеличению размеров и массы оборудования, техническим сложностям в размещении его на сооружении, а также использованию редкого и дорогостоящего оборудования.

В ходе анализа типичных ошибок в проектах морских нефтегазовых сооружений, авторы пришли к выводу о необходимости улучшения взаимодействия служб проектного института и принятия технических и организационных решений. Предлагается включать в проектные работы планирование и организацию будущих процессов, а также применять принципы Project Integrity Management.

В России распространены две системы распределения ролей и зон ответственности внутри проектных институтов. Первая модель, которая применяется в большинстве организаций, предполагает, что все службы несут ответственность за основные документы и финансовые обязательства. Это может затруднять выявление источников ошибок и наказание виновных. Вторая модель, которая стала более распространенной, уделяет больше внимания выстраиванию бизнес-процессов и четкому распределению ролей и ответственности между смежными службами проектного

института. Это способствует улучшению качества реализации проектов и повышению ответственности участников за свою работу.

Возникают серьезные проблемы на стыках зон ответственности, которые могут образовываться как между техническими системами, последовательно идущими в технологической цепочке, так и между зонами смежных отделов и служб проектного института и других подрядчиков. Каждый технологический блок сооружения должен иметь подсистемы и надсистемы, и выделять взаимосвязи между техническими параметрами единиц оборудования и параметрами, влияющими на их величину. Важно фиксировать эти взаимосвязи в информационной модели проекта на этапе технического анализа для предотвращения коллизий и ошибок при внесении изменений или замены оборудования.

Введено понятие "Иерархическая матрица проекта" - логически формализованная визуализация основных уровней, процессов, субъектов, объектов и их взаимосвязей в системе управления проектом. Планируются основные позиции реализации проекта и формируются уровни управления.



Рис. 2. Основные процессы ЕИП ИМ: P&ID – Piping & Instrumentation Diagram; ЖЦ – жизненный цикл; СП – строительные правила; ПК – программные комплексы

Важно выстраивать взаимосвязи между субъектами проекта (проектным институтом и компанией-оператором месторождения), объектом проекта (морским нефтегазовым сооружением), фазами проекта и временными комплексами. Параллельно с техническим проектом планируются маршрутные процессы реализации проекта с привязкой к основным вехам.

Для управления инженерными данными необходима интеграция "матрицы" в общий процесс проектирования и создание системы управления проектами сложных технологических объектов. Цифровизация процесса проектирования и использование "матрицы" позволяет выстраивать взаимосвязи и зависимости между технологическими блоками объекта в едином информационном пространстве проекта. Это упрощает процесс проведения расчетов и повышает точность результатов. Такой цифровой проект передается компании-оператору для управления жизненным циклом сооружения и другими проектными процессами.

Предлагаемый подход позволяет перестроить систему распределения полномочий и ответственности в компании, избежать повторения ошибок в будущем, повысить производственные показатели и снизить капитальные вложения в проекты морских нефтегазовых сооружений. Конечный результат - иерархическая матрица процесса проектирования и принятия решений между службами проектного института.

Список использованной литературы:

1. Кетов А.А., Конев А.В., Пузанов А.В., Саулин Д.В. Тенденции развития технологии пеностекла // Строительные материалы. 2007. № 9. С. 28–31.
2. Технология производства пеностекла. URL: <http://www.penosteklo1.ru>
3. Казанцева, Л. К. Формирование ячеистой структуры и технология пеноматериалов из цеолитсодержащего сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Казанцева Лидия Константиновна. ТПУ. Томск, 2002. 22 с.

© Д.Р. Сафин, 2023

УДК 62

Тугушев Ф.Р.,
Саратовский государственный технический университет,
Саратов, Россия

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И УПРАВЛЕНИИ АВТОДОРОГАМИ

Аннотация: Исследование факторов, влияющих на энергопотребление в этой области, имеет стратегическое значение для оптимизации ресурсов и снижения экологической нагрузки. В данной работе рассматриваются ключевые аспекты энергозатрат при строительстве и управлении автодорогами, а также предлагаются пути повышения их эффективности.

Ключевые слова: энергозатраты, строительство дорог, содержание автомобильных дорог, инфраструктура, энергоэффективность.

Annotation: The study of factors affecting energy consumption in this area is of strategic importance for optimizing resources and reducing environmental stress. This paper discusses the key aspects of energy consumption in the construction and management of highways, as well as suggests ways to improve their efficiency.

Keywords: energy consumption, road construction, maintenance of highways, infrastructure, energy efficiency.

Инфраструктура автомобильных дорог играет ключевую роль в развитии современных обществ и экономики. Однако её строительство, обслуживание и управление требуют огромных энергозатрат.

Строительство дорог начинается с добычи и производства материалов, таких как асфальт, бетон, щебень и другие. Это процессы, которые требуют значительных энергетических ресурсов. Кроме того, энергия расходуется на транспортировку этих материалов на стройплощадку. Использование строительной техники, такой как экскаваторы, бульдозеры, и асфальтоукладчики, также требует больших энергозатрат. Эти машины работают на топливе и требуют постоянной подачи энергии.

Для освещения стройплощадок, питания офисов и применения электронного оборудования требуется электроэнергия. При этом, энергия может быть произведена с использованием ископаемых источников или возобновляемых ресурсов, что влияет на экологическую стойкость строительства.

Дорожные службы должны поддерживать инфраструктуру, включая её ремонт и обслуживание. Это также требует энергозатрат, так как включает в себя использование строительной и транспортной техники, а также энергию для освещения и работы различных устройств и систем.

Дороги требуют постоянного освещения и оборудования для сигнализации и безопасности. Это включает в себя уличное освещение, светофоры и дорожные знаки, которые также потребляют электроэнергию.

Снижение энергозатрат при строительстве и содержании автомобильных дорог является ключевой задачей для обеспечения экологической устойчивости этой инфраструктуры. Вот несколько путей, как это можно достичь:

Переход к использованию возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели и ветрогенераторы, для обеспечения электроэнергией стройплощадок и инфраструктуры дорог может снизить зависимость от ископаемых ресурсов и снизить уровень выбросов парниковых газов.

Оптимизация процессов производства и транспортировки строительных материалов может снизить энергозатраты. Разработка более эффективных материалов и технологий также может уменьшить затраты энергии.

Регулярное обслуживание и ремонт дорожных покрытий позволяют продлить их срок службы и уменьшить потребность в перестройке и реконструкции, что также может снизить энергозатраты.

Энергозатраты при строительстве и содержании автомобильных дорог являются серьезной проблемой, которая требует внимания и усилий для снижения негативного воздействия на окружающую среду и снижения зависимости от ископаемых ресурсов. Путем внедрения эффективных технологий, использования возобновляемых источников энергии и оптимизации процессов строительства и обслуживания дорог можно добиться более устойчивой и эффективной инфраструктуры автомобильных дорог.

Автомобильные дороги являются неотъемлемой частью современной инфраструктуры, обеспечивая мобильность и связность городов и регионов. Однако строительство и обслуживание дорожной сети требуют огромных энергетических затрат, оказывая существенное воздействие на окружающую среду. В данной статье мы рассмотрим энергозатраты, связанные с процессами строительства и содержания автомобильных дорог, и предложим пути оптимизации энергопотребления в этой сфере.

Инфраструктура представляет собой совокупность отраслей, предприятий и организаций, выполняющих различные виды деятельности, с целью обеспечения нормального функционирования производства и обращения товаров, а также жизнедеятельности населения. Эта инфраструктура включает в себя элементы, такие как дороги, связь, транспорт, складские системы, поставки энергии, водоснабжение, спортивные объекты, озеленение и службы обслуживания общества.

Производственная инфраструктура выполняет ключевые функции, такие как обеспечение производственных отраслей региона необходимым топливом, энергией и материальными ресурсами, а также организация сбыта продукции и услуг, производимых предприятиями производственного комплекса. Она также обеспечивает нормальное протекание информационных потоков.

Социальная инфраструктура, в свою очередь, направлена на поддержание жизнедеятельности населения региона и предоставление различных социальных услуг. Она включает в себя обеспечение населения услугами социального характера.

Однако разделение на производственную и социальную инфраструктуру можно считать условным, поскольку элементы инфраструктуры могут выполнять и производственные, и социальные функции в зависимости от их конкретных задач.

Инфраструктура управления отвечает за обеспечение эффективного управления всеми сферами деятельности в регионе. К ней относятся здания и сооружения органов власти, системы связи и компьютерные системы.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) не только потребляет энергию транспорта, но и является его основным поставщиком, влияя на конкурентоспособность и эффективность транспортной отрасли. Развитие транспортной системы должно учитывать потребности ТЭК и создавать новые инфраструктурные возможности для диверсификации и укрепления позиций России на мировом рынке энергетики.

Проблемой, ограничивающей развитие транспортной отрасли и всей экономики, является недостаточное финансирование инфраструктурных проектов. В настоящее время ведется работа по созданию реестра приоритетных инфраструктурных проектов общегосударственного значения, их финансирование предполагается осуществлять через различные программы и механизмы, включая государственно-частное партнерство и концессии.

Энергетический комплекс тесно связан с промышленностью, потребляя значительные ресурсы и играя важную роль в экспорте. Бесперебойная работа его инфраструктуры существенно влияет на экономическую безопасность страны и ее внешнеэкономические отношения.

Строительство автомобильных дорог (АД) включает в себя использование машин и механизмов, которые потребляют энергию на всех этапах жизненного цикла этого объекта. Энергозатраты в дорожном строительстве можно представить как сумму энергозатрат по различным видам работ.



Рис. 1. Схема системы производств в дорожном строительстве и транспортных услуг

Одним из ключевых аспектов в энергетике дорожного строительства является производство дорожно-строительных материалов. Объем и скорость строительства АД непосредственно влияют на развитие производства таких материалов как камнедробильные и вяжущие материалы.

Энергетические потребности при строительстве АД включают в себя две категории: энергия, затрачиваемая на транспортировку материалов и полуфабрикатов, и энергия, используемая в дорожно-строительных машинах и оборудовании. Например, при земляных работах, которые составляют 50-60% общих энергозатрат при возведении дорожного полотна, основная часть энергозатрат связана с транспортировкой, которая зависит от расстояния перевозки и грузоподъемности транспортных средств.

Таблица 1 Показатели потребления топлива при строительстве АД

Вид работ	Расход	
	дизельного топлива	бензина
Земляные работы, л/м ³ :		
грунт	1,34 ... 1,49	0,54 ... 1,04
камень	1,83 ... 2,08	0,84 ... 1,09
другие породы	1,63 ... 1,88	0,74 ... 0,89
Получение заполнителей, л/т:		
на месте	0,95 ... 1,36	0,30 ... 0,42
на базе с перевозкой на расстояние, км:		
0 ... 16	0,91 ... 1,25	0,83 ... 1,06
16 ... 32	1,32 ... 2,05	1,02 ... 1,86
Асфальтобетонная смесь, л/т:		
производство	6,62 ... 13,25	0,26 ... 0,68
транспортирование на расстояние, км:		
0 ... 16	1,06 ... 1,29	1,32 ... 2,01
16 ... 32	1,14 ... 2,20	1,32 ... 3,37
укладка	0,23 ... 0,76	0,30 ... 0,83
Цементобетонная смесь, л/м ³ :		
производство	0,74 ... 2,23	0,59 ... 1,04
транспортирование	1,63 ... 3,32	—
укладка	0,64 ... 1,53	0,69 ... 1,88

Энергия, используемая при строительстве бетонных оснований, оказывается более энергоемкой, чем при строительстве щебеночных или обработанных битумной эмульсией оснований, из-за большого энергопотребления на производство цемента.

Изготовление асфальтобетонного покрытия также требует затрат энергии, например, на получение 1 тонны асфальтобетонной смеси потребуется 2 литра дизельного топлива.

Содержание АД также требует энергозатрат, например, на обслуживание инженерных объектов, средств связи, управления движением, контроля технического состояния и других объектов. Эти операции также являются энергоемкими.

Таким образом, строительство и содержание автомобильных дорог связаны с значительными энергетическими затратами на всех этапах их жизненного цикла. Оптимизация этих процессов может способствовать снижению энергопотребления и более эффективному использованию ресурсов.

Список использованной литературы:

1. Каперезов А.О., Кутыпин Б.А., Евстигнеева Н.А. Россия: Уровень травматизма в строительстве (2005-2016 г.г.) // Молодежный научный вестник, 2017. №8. С.95-104
2. Назифуллин Р.И. Пути обеспечения снижения травматизма в строительной отрасли // Безопасность и охрана труда, 2020. №3. С. 64-67.

© Ф.Р. Тугушев, 2023

УДК 62

Тугушев Ф.Р.,
Саратовский государственный технический университет,
Саратов, Россия

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Аннотация: В данной работе рассматриваются различные подходы к определению трещиностойкости асфальтобетонных покрытий и их применение в инженерных практиках. Проведенное исследование способствует улучшению методов контроля и управления качеством дорожных покрытий, что в свою очередь способствует повышению устойчивости и долговечности автомобильных дорог.

Ключевые слова: трещиностойкость, асфальтобетонные покрытия, автомобильные дороги, оценка методов, контроль качества.

Annotation: This paper discusses various approaches to determining the crack resistance of asphalt concrete coatings and their application in engineering practices. The research done contributes to the improvement of methods of control and quality management of road surfaces, which in turn contributes to the stability and durability of highways.

Keywords: crack resistance, asphalt concrete coatings, highways, assessment of methods, quality control.

Асфальтобетонные покрытия являются неотъемлемой частью инфраструктуры автомобильных дорог. Однако они подвержены разрушениям со временем, включая образование трещин, которые могут существенно снизить их долговечность и безопасность движения. Для обеспечения долгосрочной функциональности и безопасности автодорожных покрытий необходимо проводить исследования и разрабатывать методы оценки и управления трещиностойкостью асфальтобетона.

Трещины в асфальтобетонных покрытиях могут возникать из-за различных факторов, таких как нагрузки от движения транспорта, воздействия окружающей среды и изменений температуры. Они могут быть классифицированы по типу, глубине и расположению. Кроме того, трещины могут оказать негативное воздействие на безопасность дорожного движения, так как они увеличивают сопротивление движению автомобилей и могут привести к образованию ям и другим повреждениям.

Оценка трещиностойкости асфальтобетонных покрытий является важной задачей при проектировании и строительстве дорог. Это позволяет инженерам и дорожным организациям предпринимать меры для улучшения качества дорожных покрытий и повышения их срока службы.

Кроме того, такие оценки могут быть полезными для принятия решений о необходимости ремонта или реконструкции автодорожных покрытий.

Существует несколько методов оценки трещиностойкости асфальтобетонных покрытий, которые используются инженерами и исследователями:

Этот метод предполагает визуальное обследование дорожных покрытий с целью выявления трещин и их классификации. Оценка проводится с использованием специальных инструментов, таких как зеркало для определения глубины трещин и линейки для измерения их длины и ширины. Визуальная оценка является относительно простым и доступным методом, однако она может быть субъективной и требует опыта.

Геофизические методы оценки трещиностойкости включают в себя использование различных геофизических приборов, таких как радары и ультразвуковые дефектоскопы. Эти методы позволяют непрерывно мониторить состояние дорожного покрытия и выявлять трещины на ранних стадиях их образования.

Современные компьютерные программы и моделирование также используются для оценки трещиностойкости асфальтобетонных покрытий. Они позволяют инженерам прогнозировать поведение дорожных покрытий в различных условиях и оптимизировать их конструкцию для повышения трещиностойкости.

Исследование и оценка трещиностойкости асфальтобетонных покрытий играют важную роль в обеспечении безопасности и долговечности автомобильных дорог. Разработка и использование различных методов оценки трещиностойкости помогают инженерам и дорожным организациям принимать обоснованные решения о строительстве, реконструкции и обслуживании дорожных покрытий. Постоянное совершенствование и развитие этих методов позволит улучшить качество дорожной инфраструктуры и обеспечить безопасность на дорогах для всех участников движения.

Асфальтобетонные покрытия играют ключевую роль в инфраструктуре автомобильных дорог и требуют постоянного мониторинга и ухода для обеспечения их долговечности и безопасности движения. Одним из наиболее важных параметров, влияющих на качество асфальтобетонных дорожных покрытий, является их трещиностойкость. Трещины в асфальтобетонных покрытиях могут привести к серьезным проблемам, таким как водопроницаемость, разрушение дорожного полотна и повышенный риск аварий. Поэтому разработка и применение эффективных методов оценки трещиностойкости асфальтобетонных покрытий имеет большое значение для обеспечения надежности дорожной инфраструктуры.

Множество институтов по всей стране разрабатывают проекты для промышленных дорог, используя современные инновационные технологии, особенно на болотистых участках. Грузоподъемность транспорта и механизмов в промышленности лесной добычи может значительно превышать нормы для общественных дорог. Поэтому необходимо разрабатывать проектные и технические решения, а также применять материалы, обеспечивающие необходимую несущую способность и надежность дорожного покрытия.

Одним из важных продуктов лесной промышленности является целлюлоза, которая находит применение в производстве асфальтобетонных покрытий. Целлюлозные волокна используются в качестве композиционных органических вяжущих в асфальтобетоне. Рассмотрим возможность использования асфальтобетонных покрытий на лесовозных дорогах третьей категории, которые обычно имеют две полосы движения и широкую проезжую часть в пределах 7,5-8 метров, а также обочины шириной от 1,5 до 2 метров.

Одной из самых распространенных проблем, с которой сталкиваются асфальтобетонные покрытия, являются трещины, которые могут привести к другим повреждениям, таким как выкрашивание и выбоины. Трещиностойкость - это способность материала сохранять свою целостность при воздействии внутренних напряжений, возникающих из-за внешних нагрузок. Она зависит от различных факторов, включая реологические и прочностные свойства асфальтобетона, конструкцию дорожного покрытия и условия эксплуатации. Прочность асфальтобетона, в свою очередь, изменяется в зависимости от температуры и уровня напряжений.

Наблюдения за дорожными конструкциями с асфальтобетонными покрытиями показывают, что трещины образуются из-за растягивающих напряжений, вызванных транспортными нагрузками и резкими изменениями температуры в разные периоды эксплуатации.

Существует множество методов для оценки трещиностойкости. В США, например, используются четыре метода для расчета температурных усадочных трещин. Первый метод основан на региональном опыте и выборе типа смеси и битума, чтобы снизить температурное

трещинообразование асфальтобетонного покрытия. Вторым методом используется диаграмма Ван дер Поля для определения необходимой жесткости битума или асфальтобетона. Третий метод предсказывает критическую температуру образования трещин исходя из свойств материала и условий охлаждения. Четвертый метод учитывает конструкцию дорожной одежды и условия эксплуатации для определения количества трещин в течение срока службы покрытия.

Последний метод является наиболее перспективным и продолжает развиваться в рамках программы дорожных исследований. Он учитывает старение асфальтобетона как при производстве смесей, так и в процессе эксплуатации дорожного покрытия.

Во многих европейских странах, а также в Японии, уделяется большое внимание исследованиям реологических свойств дорожных битумов и полимерно-битумных вяжущих, поскольку эти свойства имеют решающее влияние на интенсивность образования трещин в асфальтобетонных покрытиях.

В Японии проводятся наблюдения за образованием трещин в асфальтобетонных покрытиях в процессе их эксплуатации. Установлено, что количество поперечных трещин зависит не только от климатических, транспортных и материаловедческих факторов, но также от конструкции самой дорожной одежды, включая коэффициент трения между асфальтобетоном и подстилающим слоем.

Из анализа доступных литературных данных видно, что при оценке трещиностойкости асфальтобетонных покрытий необходимо применять комплексный подход. Этот метод должен учитывать воздействие факторов времени и температуры на состояние дорожного покрытия, а также его прочностные и реологические характеристики.

Для оценки трещиностойкости асфальтобетонного покрытия в конкретной дорожной конструкции необходимо знать его температурное и напряженно-деформированное состояние в реальных условиях эксплуатации, а также характеристики сопротивления материала растягивающим напряжениям. Поэтому разработка соответствующих методов исследования, которые позволяют оценивать жесткость и прочность асфальтобетонов при растяжении в лабораторных условиях, имеет большое значение.

Для оценки свойств асфальтобетона на практике часто используются такие показатели, как прочность на растяжение при изгибе, максимальная деформация при изгибе и модуль упругости при изгибе. Важно отметить, что расчеты производятся на основе этих показателей. Вязкость асфальтобетона также играет существенную роль и определяется экспериментально в лабораторных условиях.

Однако одним из основных факторов, влияющих на изменение характеристик асфальтобетона в процессе эксплуатации, является температурный режим. Температура асфальтобетонного покрытия зависит от множества факторов, включая температуру воздуха, солнечную радиацию, облачность и условия теплообмена с окружающей средой. Интенсивность изменения температуры также зависит от глубины расположения покрытия под поверхностью, и чем глубже слой асфальтобетона, тем меньше амплитуда колебаний температуры. Исследования показывают, что использование целлюлозных волокон в качестве композиционных органических вяжущих для асфальтобетонных покрытий увеличивает их прочностные характеристики, что делает возможным применение таких покрытий на лесовозных дорогах. Повышение транспортно-эксплуатационного состояния дорожного покрытия приводит к снижению расхода автомобильного топлива и продлению срока его службы. Характеристики асфальтобетонных покрытий в значительной степени зависят от свойств асфальтобетона, которые могут изменяться в разных условиях, включая температурные и деформационные параметры. Долговечность таких покрытий зависит от условий их строительства и эксплуатации.

Для улучшения трещиностойкости асфальтобетона вводят в его состав полимербитумные, резинобитумные и другие композиционные битумные вяжущие, которые обладают улучшенными характеристиками деформации и пластичности. Эти меры способствуют повышению долговечности дорожных покрытий и, как следствие, уменьшению расходов на их ремонт и обслуживание.

Список использованной литературы:

1. Кубо, Х. Разрушение асфальтобетонных покрытий под действием температурных напряжений [Текст] / Х. Кубо // Доро кэнсэцу. – Япония, 1990. – № 390. – С. 27-39.
2. Распопов, Н. М. Исследование морозостойчивости асфальтового бетона. Исследование органических вяжущих материалов и физико-механических свойств асфальтобетонных смесей [Текст] / Н. М. Распопов. – М., 1949. – 116 с.

УДК 62

Тугушева А.Р.,
Саратовский государственный технический университет,
Саратов, Россия

ВАЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ

Аннотация: Статья рассматривает инновационные методы и технологии, которые помогают оптимизировать форму и конструкцию зданий, использовать возобновляемые источники энергии, а также обеспечивать герметичность и эффективное управление в эксплуатации.

Ключевые слова: энергосберегающие технологии, проектирование зданий, строительство, эксплуатация, опыт реализации.

Annotation: The article examines innovative methods and technologies that help optimize the shape and design of buildings, use renewable energy sources, as well as ensure tightness and efficient management in operation.

Keywords: energy-saving technologies, building design, construction, operation, implementation experience.

В современном мире вопросы энергосбережения и экологической устойчивости играют все более важную роль. С учетом изменяющегося климата и растущей зависимости общества от энергии, эффективное использование ресурсов становится неотъемлемой частью процесса проектирования, строительства и эксплуатации зданий.

Стадия 1: Проектирование

Проектирование является первым и наиболее важным этапом, на котором определяется будущая энергоэффективность здания. Современные инженеры и архитекторы активно используют инновационные методы и технологии для достижения этой цели. Например, при помощи компьютерного моделирования и анализа динамики внутренних микроклиматических условий можно оптимизировать форму здания, расположение окон и изоляцию для минимизации потерь тепла и потребления энергии.

Одним из популярных подходов к энергосбережению в проектировании является использование зеленых крыш и фасадов, которые способствуют естественной изоляции и снижению потребления энергии на кондиционирование воздуха. Кроме того, применение технологий для использования солнечной и ветровой энергии на стадии проектирования позволяет интегрировать энергетически эффективные решения в здание с самого начала.

Стадия 2: Строительство

На этапе строительства внедрение энергосберегающих технологий также играет ключевую роль. Множество стройматериалов и методов строительства можно оптимизировать с точки зрения энергоэффективности. Например, использование утеплителей с высоким коэффициентом сопротивления теплопередаче и окон с двойными или тройными стеклопакетами снижает теплопотери и, как следствие, потребление энергии на отопление и охлаждение.

Однако важно не только материалы, но и методы строительства. Современные строительные технологии позволяют создавать здания с высокой степенью герметичности, что минимизирует утечку тепла. Контроль качества на этапе строительства также играет важную роль, чтобы убедиться, что энергосберегающие решения реализуются правильно.

Стадия 3: Эксплуатация

После завершения строительства энергосберегающие технологии продолжают оказывать влияние на эффективность здания. Эффективное управление и обслуживание здания имеют решающее

значение. Системы автоматизации, такие как умный дом или здание, могут помочь в оптимизации потребления энергии в реальном времени. Регулярное обслуживание систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха также существенно влияет на энергоэффективность.

Опыт реализации энергосберегающих технологий на разных стадиях проекта, строительства и эксплуатации зданий подчеркивает важность интегрированного подхода к этой проблеме. С учетом растущей потребности в энергосбережении и устойчивости, более тесное сотрудничество между архитекторами, инженерами, строителями и операторами зданий становится ключевым фактором успеха. Только так можно обеспечить создание зданий, которые не только функциональны, но и приносят пользу окружающей среде и обществу в целом.

В условиях изменения климата и увеличения энергопотребления строительство и эксплуатация зданий становятся одними из основных источников выбросов углерода. Эффективное управление энергопотреблением и внедрение энергосберегающих технологий становятся приоритетными задачами для строительной индустрии.

Опыт реализации энергосберегающих технологий на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации зданий позволяет не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и сэкономить ресурсы, снизить эксплуатационные расходы и создать более комфортные условия для жизни и работы. Давайте рассмотрим ключевые аспекты этого опыта.

На пороге XXI века, с увеличением осознания экологических проблем и потребности в устойчивом развитии, человек все более задумывается о том, какие факторы будут определять его существование в новой эре. Среди множества составляющих, играющих важную роль в жизни людей, особое внимание уделяется энергетике.

Энергия является фундаментальным аспектом успешного развития любого общества. Все аспекты современной цивилизации, от бытовых нужд до научных исследований Луны и Марса, требуют энергетических ресурсов. Важность наличия эффективных источников энергии и доступ к ним значительно влияют на экономическое развитие различных секторов и стран в целом. Постоянное развитие промышленности сопровождается увеличением потребления энергии. Уровень жизни и культуры людей напрямую зависит от доступности и использования энергии, и с увеличением населения эта зависимость лишь усиливается.

Следовательно, одним из главных вызовов, стоящих перед человечеством, является решение энергетических проблем. Это касается как повышения эффективности использования энергии в различных сферах, включая производство, транспорт и быт, так и поиска и внедрения более экологически чистых источников энергии. Один из приоритетных направлений в этой области - исследования, направленные на увеличение энергоэффективности во всех сферах человеческой деятельности.

В современном мире, который стремительно развивается, вопросы энергопотребления стоят очень остро. Перспектива исчерпания нефти, газа и угля заставляет нас размышлять о альтернативных источниках электроэнергии, поскольку каждый вид источника энергии имеет свои преимущества и недостатки.

Давайте рассмотрим пример использования геотермальных тепловых насосов и систем рекуперации тепла из вентиляционного воздуха. Геотермальные тепловые насосы позволяют извлекать тепло из природных источников и передавать его для обогрева дома. Основным источником тепла может служить близлежащий водоем или даже грунт, где температура всегда положительная. Принцип работы геотермальных тепловых насосов заключается в переносе тепла из окружающей среды в отопительную систему. Это позволяет существенно снизить энергопотребление в бытовых условиях.

Устройство теплового насоса включает в себя три контура с теплоносителями, компрессор, испаритель и сбросный клапан. Основным рабочим веществом, или хладагентом, в тепловом насосе часто используется фреон, которое начинает кипеть при температуре выше -5°C и находится в жидком состоянии до включения установки.

Процесс работы теплового насоса начинается с поступления тепла от различных тепловых источников. Под воздействием этого тепла фреон начинает испаряться, переходя из жидкой формы в газообразную. Этот газ имеет температуру около $+5^{\circ}\text{C}$ и направляется в компрессор, где происходит его сжатие. В процессе сжатия газ выделяет большое количество тепла, и он выходит из компрессора с температурой от 35°C до 65°C .

Затем горячий газ поступает в конденсатор, где отдает свою тепловую энергию теплоносителю, который используется для отопления помещения. После этого фреон, хотя и охлажден, все еще

остаётся в газообразном состоянии при повышенном давлении. Он проходит через сбросный клапан, где давление резко снижается, и фреон резко охлаждается и сжижается. Затем он возвращается в испаритель, и процесс преобразования начинается снова.

Рекуператор тепла вентиляционного воздуха - это устройство, которое обеспечивает обмен теплом между воздухом, вытяжным из помещения, и свежим воздухом, поступающим в помещение. В рекуператоре обычно присутствуют вентиляторы, которые обеспечивают движение воздуха через теплообменный элемент. Этот элемент позволяет переносить тепло от одного потока воздуха к другому, что приводит к подогреву или охлаждению воздуха перед его поступлением в помещение. Рекуператоры тепла вентиляционного воздуха особенно полезны в случаях, когда необходимо обеспечить эффективную вентиляцию в зданиях с современными энергосберегающими окнами, которые часто приводят к ухудшению вентиляции.

Такие рекуператоры позволяют экономить энергию и обеспечивают более эффективное использование тепла воздуха перед его поступлением в помещение. Они особенно полезны в зимний период, когда холодный воздух снаружи подогревается теплом, передаваемым от вытяжного воздуха.

Для повышения энергоэффективности рекомендуется следующее:

1. Замена старых систем: Если это возможно, старые системы следует заменить на новые с двухтрубной схемой разводки и автоматическим управлением температурой в помещении. Это позволит более эффективно регулировать тепловой режим в каждой квартире и снизить энергозатраты.

2. Установка термостатических клапанов и головок: На радиаторы следует установить термостатические клапаны с термостатическими головками. Это позволит автоматически поддерживать заданную температуру в помещении. Когда фактическая температура выше требуемой, клапан будет закрываться, уменьшая расход теплоносителя через радиатор, и наоборот.

3. Гидравлическая балансировка системы: Важно балансировать систему отопления, чтобы обеспечить равномерное распределение тепла по всем помещениям. Это позволит избежать перегрева в одних комнатах и недостатка тепла в других.

4. Замена старых радиаторов: Если радиаторы старые и неэффективные, их можно заменить на более современные и эффективные модели.

5. Использование термостатических вентилей: В однотрубных системах можно рассмотреть использование термостатических вентилей с малым сопротивлением или трехходовых термостатических клапанов для индивидуального контроля температуры в помещениях.

В результате проведения этих мероприятий можно достичь значительной экономии энергии и снижения затрат на отопление. Примером успешной реализации таких мер является проект "Энергоэффективный квартал", который позволил снизить энергопотери здания на 34% и добиться экономии энергии в размере 45,5% по сравнению с базовым домом. Это пример того, как энергоэффективные решения могут принести выгоду жителям, снизить нагрузку на энергосистему и оказать положительное воздействие на окружающую среду.

Список использованной литературы:

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие.// Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 186-206 с.

2. Паневчик В.В., Ковалев А.Н., Самойлов М. В., Основы энергосбережения. Практикум.// Мн.: БГЭУ, 2007. – 49 с.

3. Кудинов А.А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения // М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016.- 342 с.

© А.Р. Тугушева, 2023

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОСТИНИЦ В ЖАРКИХ РЕГИОНАХ: РОЛЬ ОРИЕНТАЦИИ И УТЕПЛЕНИЯ

Аннотация: Определены ключевые аспекты, влияющие на энергопотребление и комфорт проживания в гостиницах подобных регионов.

Ключевые слова: гостиницы, энергоэффективность, объемно-планировочные решения, жаркий климат, сухой климат.

Annotation: The key aspects affecting energy consumption and comfort of living in hotels in similar regions are identified.

Keywords: hotels, energy efficiency, space-planning solutions, hot climate, dry climate.

Современное строительство и проектирование зданий гостиниц предъявляют высокие требования к энергоэффективности в условиях различных климатических зон.

Правильный выбор уклонов крыши и ориентация здания может значительно повлиять на его энергоэффективность в жарких и сухих климатических условиях. Здания, ориентированные так, чтобы минимизировать прямое солнечное излучение внутрь помещения в летний период, могут снизить потребление электроэнергии на кондиционирование воздуха. Дополнительно, уклоны крыши могут способствовать улучшению вентиляции и уменьшению нагрева здания.

Изоляция стен и крыши играет ключевую роль в сохранении прохладной температуры внутри здания гостиницы в жарких условиях. Выбор утеплителей, способных минимизировать теплопроводность, помогает сократить потребление энергии на кондиционирование воздуха. При этом важно также уделять внимание правильной установке утеплителей, чтобы избежать тепловых мостов.

Выбор оконных систем с низкой теплопроводностью и высокой солнцезащитой является важным аспектом проектирования гостиниц в жарком климате. Такие оконные системы позволяют сохранять комфортную температуру внутри здания, минимизируя при этом использование кондиционирования воздуха. Также, применение теплоотражающего стекла может помочь снизить нагрузку на системы кондиционирования.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны быть разработаны с учетом особенностей климата. Использование высокоэффективных систем с регулировкой температуры и влажности позволяет снизить энергопотребление при поддержании комфортных условий внутри гостиницы.

В жарких и сухих климатических зонах солнечная энергия может быть важным источником возобновляемой энергии. Установка солнечных батарей на крыше здания гостиницы позволяет сократить зависимость от сетевой электроэнергии и снизить эксплуатационные расходы.

Объемно-планировочные решения зданий гостиниц играют критическую роль в обеспечении их энергоэффективности в условиях жаркого и сухого климата. Правильный выбор уклонов, изоляция, оконные системы, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а также использование возобновляемых источников энергии помогают сократить эксплуатационные расходы и влияют на экологическую устойчивость здания. Эти мероприятия не только снижают затраты, но и способствуют сокращению негативного воздействия на окружающую среду, делая гостиницы более привлекательными для современных клиентов и инвесторов. Для создания и эксплуатации гостиниц в жарких и сухих климатах с высокой энергоэффективностью необходимо уделить внимание архитектурным и планировочным аспектам. Эти решения оказывают значительное влияние на энергопотребление и обеспечение комфорта для гостей.

1. Генеральный план и использование местных строительных материалов

Планирование и проектирование гостиницы должны учитывать местные климатические условия и особенности региона. Для достижения эффективности следует использовать местные строительные материалы и адаптировать генеральный план под климатические требования.

2. Организация помещений и схема перемещения

Планировка гостиницы должна оптимизировать функциональные процессы и обеспечивать удобство перемещения по зданию. Важно создать правильную взаимосвязь между помещениями и обеспечить их логичное расположение для обеспечения комфорта гостей.

3. Площадь номеров и их распределение

В зависимости от выбранного объемно-планировочного решения, площадь номеров может составлять различный процент от общей площади застройки жилого этажа. Эффективное распределение площади между номерами, обслуживающим персоналом и коридорами может значительно влиять на комфорт и энергоэффективность гостиницы.

4. Типы объемно-планировочных схем

В зависимости от объемно-планировочных решений гостиницы можно классифицировать на различные типы: анфиладную, анфиладно-кольцевую, ячейковую, коридорную с горизонтальными коммуникациями, секционную с вертикальными коммуникациями, зальную, атриумную и комбинированную. Каждый из этих типов имеет свои особенности и может быть наиболее подходящим в различных условиях.

5. Преимущества и недостатки типов планировки

Различные типы планировки имеют свои преимущества и недостатки. Например, один общий коридор может быть наиболее простым и экономичным, но не всегда эффективным в условиях жаркого климата. Галерейная планировка может иметь свои преимущества в определенных случаях, например, при необходимости одинаковой ориентации номеров по сторонам света.

Важность объемно-планировочных решений при строительстве гостиниц в жарком и сухом климате не может быть недооценена. Правильное проектирование, выбор оптимальной схемы планировки и использование местных материалов способствуют созданию энергоэффективных и комфортабельных условий для гостей. Учет климатических особенностей и адаптация планировки под них являются ключевыми факторами в достижении этой цели.

Современное проектирование гостиниц уделяет особое внимание объемно-планировочным решениям, которые в своей основе учитывают различные требования и факторы. Один из ключевых моментов при выборе местности для строительства гостиницы заключается в анализе ряда факторов, таких как рельеф местности, направление ветров, освещенность, и доступность природных ресурсов. Важным аспектом, особенно в жарко-влажных районах, является направление господствующих ветров, которые могут обеспечить эффективное сквозное проветривание помещений.

Для обеспечения оптимального микроклимата в гостиничных помещениях важно учитывать ориентацию здания и размещение светопроемов. В жарких и сухих климатах рекомендуется иметь светопроемы, такие как окна, на южном и северном фасадах, чтобы минимизировать прямое солнечное излучение. В то же время, на восточных фасадах следует ограничить количество светопроемов, чтобы уменьшить перегрев помещений. Не рекомендуется размещать проемы на западных фасадах, так как они могут вызвать перегрев вечером.

Архитектурно-планировочные решения гостиниц также сильно зависят от природно-климатических особенностей региона и его культурно-исторических традиций. Важно умело комбинировать традиционные планировочные приемы и материалы с новаторскими идеями, чтобы создать уникальный стиль и национальный колорит для гостиницы.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Важными аспектами архитектурно-планировочной организации гостиниц в жарко-сухих климатических условиях являются замкнутый объем здания, внутренний двор, открытые террасы и галереи. Эти решения способствуют естественной вентиляции и учитывают розу ветров, что обеспечивает комфортный микроклимат.

2. Для обеспечения комфорта внутри помещений гостиницы необходимо использовать кондиционеры и солнцезащитные устройства на фасадах. Ориентация здания по сторонам света и размещение оконных проемов должны быть продуманы так, чтобы минимизировать перегрев помещений.

Таким образом, объемно-планировочные решения гостиниц в жарком и сухом климате требуют грамотного анализа и адаптации под местные климатические и культурные особенности, с учетом современных тенденций в проектировании и строительстве.

Список использованной литературы:

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5-ти т. : учеб. для вузов. Т. II. Основы проектирования / Л.Б. Великовский, Н.Ф. Гуляницкий, В.М. Ильинский и др. Под общ. ред. В.М. Предтеченского. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 2013. 215с

© А.Р. Тугушева, 2023

СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

УДК 692

Когтев Н.А.,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, Санкт-Петербург

АСПЕКТЫ И МЕТОДЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Аннотация: В аннотации представлены основные аспекты и методы геотехнического обеспечения проекта, рассматриваются применяемые технологии и инженерные решения для обеспечения безопасности и устойчивости тоннельной конструкции.

Ключевые слова: Геотехническое обеспечение, двухпутный перегонный тоннель, ТПМК, строительство тоннеля, безопасность тоннельной конструкции.

Annotation: The abstract presents the main aspects and methods of geotechnical support of the project, discusses the technologies and engineering solutions used to ensure the safety and stability of the tunnel structure.

Keywords: Geotechnical support, double-track distillation tunnel, ТРМС, tunnel construction, tunnel construction safety.

Геотехническое обеспечение при строительстве двухпутного перегонного тоннеля с использованием технологии тоннельно-портального монтажного комплекса (ТПМК) играет критическую роль в обеспечении безопасности, стабильности и долгосрочной устойчивости таких инфраструктурных объектов. Построение тоннелей является сложной инженерной задачей, и геотехнические аспекты имеют особое значение, так как они влияют на структуру тоннеля и его окружающую среду.

Первый этап геотехнического обеспечения включает в себя проведение геотехнических исследований. Это включает в себя изучение геологической структуры и геомеханических характеристик грунта и пород в районе будущего тоннеля. Геотехнические исследования могут включать в себя бурение скважин, забор образцов грунта, геофизические исследования и анализ данных с использованием компьютерных моделей.

На основе результатов геотехнических исследований выбирается оптимальный маршрут для строительства тоннеля. Это может включать в себя определение глубины и уклона тоннеля, выбор типа облицовки и определение необходимой устойчивости стен и потолка тоннеля.

Геотехническое обеспечение также включает в себя управление грунтовыми водами. В зависимости от геологических условий, тоннель может проходить через водоносные горизонты. Это требует разработки системы дренажа и герметизации для предотвращения просачивания воды в тоннель.

Важной частью геотехнического обеспечения является непрерывный мониторинг и контроль состояния тоннеля и окружающей среды во время и после строительства. Системы мониторинга следят за деформациями и напряжениями в структуре тоннеля, уровнем грунтовых вод и другими параметрами, чтобы оперативно реагировать на любые отклонения от нормы и предотвращать возможные аварии.

Технология тоннельно-портального монтажного комплекса (ТПМК) предоставляет ряд преимуществ при строительстве тоннелей. Она позволяет автоматизировать многие процессы, улучшить точность и уменьшить риск человеческих ошибок. Кроме того, ТПМК способен работать в различных геологических условиях, включая горные породы и мягкие грунты.

Геотехническое обеспечение при строительстве двухпутного перегонного тоннеля с использованием ТПМК является критической частью проекта. Оно включает в себя комплекс мероприятий, начиная с геотехнических исследований и заканчивая мониторингом и контролем после завершения строительства. Эффективное геотехническое обеспечение обеспечивает безопасность, стабильность и долгосрочную устойчивость тоннеля, что является ключевым фактором успеха проекта.

Строительство тоннелей является сложной и ответственной инженерной задачей, требующей глубокого понимания геотехнических условий и применения соответствующих технологий и методов. Двухпутные перегонные тоннели, которые соединяют различные транспортные магистрали и обеспечивают эффективное перемещение грузов и пассажиров, представляют собой особенно сложные объекты.

Перед началом строительства тоннеля необходимо провести комплексное геотехническое исследование, чтобы получить полную информацию о геологической структуре грунта и горной породы на месте будущего строительства. Инженеры используют данные этих исследований для разработки оптимальных проектных решений и определения наиболее подходящих методов строительства. Одним из ключевых аспектов геотехнического проектирования является определение устойчивости грунтов и пород в процессе выемки тоннеля. Учет геотехнических параметров позволяет предотвратить обрушение или деформацию стенок тоннеля, что является критически важным для обеспечения безопасности транспортных магистралей.

Пассажирские тоннели от станции "Южная" до станции "Дунайский проспект" и большая часть тоннеля от станции "Дунайский проспект" до станции "Проспект Славы" были размещены в неустойчивых грунтах. На протяжении трассы двухпутного тоннеля пересекаются Кольцевая автомобильная дорога (КАД), железнодорожные пути и автомобильные дороги. Существующие жилые здания на поверхности также попадают в зону влияния строительства тоннеля. Тоннель имел глубину заглубления от 10,0 до 13,6 м.

Основной составляющей грунтов и пород в этом районе являлись моренные суглинки с включением гравия и гальки, а также отдельные валуны кристаллических пород. Грунты имели различные консистенции: тугопластичную, полутвердую и пластичную. В толще моренных грунтов наблюдались линзы водонасыщенных песков. Часть трассы перед станцией "Проспект Славы" проходила через плотные котлинские глины с прослоями водоносных кварцевых песчаников. Тоннель имел внутренний диаметр 9,4 м и наружный диаметр 10,4 м и был пробурен с помощью ТПМК фирмы Herrenknecht с грунтовым пригрузом забоя.

Для обеспечения безопасности горнопроходческих работ и снижения негативного влияния техногенных процессов на окружающую среду был проведен геотехнический мониторинг, который включал:

- Инженерно-геологический и гидрогеологический прогноз впереди забоя.
- Определение сдвижений грунтового массива.
- Определение изменений в состоянии зданий, находящихся в зоне строительства тоннелей, и их деформаций.
- Контроль качества заполнения заобделочного пространства.
- Определение напряженно-деформированного состояния обделки тоннеля.

Инженерно-геологический и гидрогеологический прогноз впереди забоя осуществляли с помощью сверхширокополосной (СШП) георадиолокации. Этот метод позволяет обследовать различные инженерно-геологические структуры и определять их размеры с высокой точностью.

Таким образом, геотехническое обеспечение с использованием ТПМК и геотехнический мониторинг играют решающую роль в успешной реализации проекта строительства двухпутного перегонного тоннеля и обеспечении его безопасности и устойчивости.

На забое тоннеля проводились геофизические измерения, используя металлическую поверхность щита через камеру грунтопригруза. Лучи зондирования измеренных точек ориентировались вдоль оси тоннеля, и каждый измеренный интервал составлял 50 метров.

В процессе прогнозирования на трассе длиной 1872 метра были обнаружены многочисленные интервалы разуплотненных водонасыщенных грунтов, а также участки со скоплениями гравийно-галечникового материала и валунов.

Для определения сдвижений грунтового массива по оси тоннеля от станции "Южная" до станции "Перспект Славы" были пробурены восемь измерительных скважин, оборудованных цельностержневыми экстензометрами. Экстензометры устанавливали на глубинах от 4,5 до 47 метров, что позволяло проводить круглосуточный автоматизированный мониторинг.

Для определения изменений в состоянии зданий, находящихся в зоне строительства тоннелей, и их деформаций применяли первичный и повторный визуальные мониторинги, а также инструментальный мониторинг с установкой беспроводных датчиков углов наклонов, деформаций и вибраций.

По результатам измерений было установлено, что проходка тоннеля не оказала негативного влияния на состояние и конструкции окружающих зданий. Наблюдения показали, что деформации зданий не были связаны с проходкой тоннеля и зависели только от изменения температуры. Контроль качества работ по заполнению заобделочного пространства осуществлялся ультразвуковым низкочастотным томографом.

Результаты измерений напряженно-деформированного состояния обделки тоннеля показали, что максимальные измерения происходят сразу после монтажа колец, а дальнейшее развитие НДС обделки прекращается в первые недели после монтажа. Наблюдений не выявило нарушений сплошности вмещающего грунтового массива.

Таким образом, примененная технология строительства двухпутного тоннеля с использованием ТПМК и контроль геотехнических параметров обеспечили безаварийное и безосадочное строительство при соблюдении мониторинга и обеспечении безопасности проекта.

Список использованной литературы:

1. Маковский Л.В., Щекудов Е.В., Кравченко В.В., Петрова Е.Н., Зиборов М.А., Сула Н.А. «Строительство автодорожных и городских тоннелей». Учебник под редакцией проф. Л.В. Маковского. – М.: РИОР: ИНФРА – М, 2014. – 397 с.

2. Курбацкий Е.Н. Преимущества тоннелей из опускных секций при сооружении транспортных переходов через протяженные водные (морские) преграды. «Метро и тоннели». – 2014, - №4, – С. 28 - 32.

3. Маковский Л.В. Совершенствование строительства подводных транспортных тоннелей способом опускных секций. «Транспорт. Наука техника, управление». – 1993. - № 5. – с. 20 - 27.

4. Маковский Л.В., Меркин В.Е., Мостков В.М. Опыт строительства крупнейших подводных тоннелей. «Подземное пространство мира». – 1999, №5, - с. 11 - 16.

© Н.А. Когтев, 2023

УДК 699

Смыков Ю.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРА, НАЧИНАЯ ОТ ВЫБОРА ПОДХОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДО ПРОЦЕССА СБОРКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ

Аннотация: Конденсатор является ключевым компонентом холодильных систем, отвечая за конденсацию обратно перешедшего в газообразное состояние хладагента. В статье рассматриваются основные этапы изготовления конденсатора, начиная от выбора подходящих полимерных материалов до процесса сборки и тестирования.

Ключевые слова: конденсатор, холодильный агрегат, полимерные материалы, изготовление, хладагент, теплообмен, эффективность.

Annotation: The condenser is a key component of refrigeration systems, responsible for the condensation of the refrigerant that has reverted to the gaseous state. The article discusses the main stages of capacitor manufacturing, starting from the selection of suitable polymer materials to the assembly and testing process.

Keywords: condenser, refrigeration unit, polymer materials, manufacture, refrigerant, heat exchange, efficiency.

Холодильные агрегаты являются важной частью современной бытовой и промышленной техники, обеспечивая охлаждение и сохранность продуктов, медицинских препаратов, электроники и других материалов. Ключевым компонентом холодильных систем является конденсатор, который отвечает за отвод тепла из системы, преобразуя газообразный хладагент обратно в жидкостное состояние.

Полимерные материалы обладают рядом преимуществ, среди которых низкая теплопроводность, легкость, коррозионная стойкость и гибкость. Для изготовления конденсатора необходимо выбрать полимерный материал, который способен обеспечить эффективный теплообмен и долгий срок службы. Полипропилен, полиэтилен, политетрафторэтилен (ПТФЭ) и другие полимеры часто применяются в изготовлении конденсаторов. Процесс изготовления:

1. *Проектирование:* Важным шагом является проектирование конденсатора, включая определение геометрии, размеров и расположения трубок для хладагента.

2. *Изготовление корпуса:* Корпус конденсатора изготавливается из выбранного полимерного материала. Это может включать литье, экструзию или другие методы формования.

3. *Установка трубок:* Трубки для хладагента устанавливаются внутри корпуса. Оптимальное расположение и конфигурация трубок способствуют эффективному теплообмену.

4. *Сборка:* Корпус конденсатора герметично закрывается, обеспечивая надежное соединение всех компонентов.

5. *Тестирование:* Изготовленный конденсатор подвергается испытаниям, включая проверку герметичности, эффективности теплообмена и соответствия стандартам.

Изготовление конденсатора из полимерных материалов предоставляет ряд преимуществ, таких как низкая стоимость производства, легкий вес, устойчивость к коррозии и простота монтажа. Эти факторы содействуют улучшению общей эффективности холодильного агрегата.

Изготовление конденсатора для холодильного агрегата из полимерных материалов представляет собой важный этап в процессе создания эффективных и надежных холодильных систем. Выбор подходящих полимерных материалов, аккуратное проектирование и тщательное тестирование обеспечивают оптимальную работу конденсатора, способствуя улучшению теплообмена и продлению срока службы устройства. Поскольку конденсатор холодильной установки изготовлен из полимерных материалов, повышается эффективность работы холодильника [1].

При использовании конденсаторов, изготовленных из полимерных материалов, вместо конденсаторов, изготовленных из металла, решаются следующие проблемы:

- Сопротивление хладагента, протекающего по трубопроводу (металлу и неметаллу);
- Увеличьте коэффициент теплопередачи, чтобы уменьшить длину конденсатора;
- Оцените энергопотребление хладагента при прохождении по металлическим трубам и полимерам.

Учитывайте сопротивление охлаждающей жидкости, протекающей по металлическим и полимерным трубам.

Согласно данным, коэффициент трения λ при протекании по металлической трубе равен 0,0525, а коэффициент трения λ при протекании по полимерной трубе равен 0,0257.

Следовательно, когда хладагент проходит через канал конденсатора, потеря давления в стальной трубе больше, чем потеря давления в пластиковой трубе.

Следовательно, в других случаях (теплопроводность металлов и полимеров) длина конденсаторной трубки может быть уменьшена в 2,04 раза по сравнению с длиной металлической трубки. Длина полимерной конденсаторной трубки. Теплопроводность полимера (0,1-0,3 Вт/(м·К)) значительно меньше, чем теплопроводность металла (57-400 Вт/(м·К)). Коэффициент теплопередачи в конденсаторах, изготовленных из полимерных материалов, значительно меньше, чем у конденсаторов, изготовленных из металла. Для того, чтобы обеспечить такую же теплоотдачу, как у металла, необходимо увеличить длину трубы из полимерного конденсатора с металлической длиной с 8 метров

до 10 метров. Благодаря низкому коэффициенту потерь хода можно увеличить длину трубопровода на 2 метра.

Рассмотрите возможность увеличения коэффициента теплопередачи, чтобы уменьшить длину конденсатора. В работе рассмотрено усиление процесса теплообмена в спиральном змеевике (рисунок 1). Когда хладагент проходит по спиральному каналу, коэффициент теплопередачи увеличивается.

Таким образом, по сравнению с прямой трубой массовая сила увеличивает коэффициент теплопередачи змеевика на два метра.

Давайте рассмотрим вопрос оценки энергопотребления при протекании хладагента по металлическим и полимерным трубопроводам.

Усиление теплообмена с помощью вторичного потока, вызванного искривлением канала, часто является более выгодным с точки зрения затрат энергии, чем достижение того же эффекта за счет увеличения скорости.

В исходной системе с $Re=104$ коэффициент теплопередачи из-за кривизны трубопровода увеличился в 1,3 раза, что сопровождалось увеличением затрат энергии на перемещение жидкости в 1,37 раза. Снижение сопротивления перекачке хладагента снижает энергопотребление при эксплуатации холодильного оборудования, что позволит использовать компрессоры меньшей мощности и тем самым снизить стоимость холодильника.

Следовательно, интенсификация теплообмена за счет увеличения скорости движения жидкости приводит к снижению энергозатрат в 1,76 раза.

Благодаря этому длина канала может быть сокращена, и, как следствие, снижается потребление энергии, используемой для перекачки хладагента по трубке, изготовленной из полимерного материала.



Рис. 1 – Внешний вид конденсатора змеевика спиралевидной формы

Связано с этим. Полимерная трубка кольцевого сечения марки НТР изготовлена из полиэстера НУТ-504 и предназначена для транспортировки воздуха, воды и агрессивных сред, к которым полиэстер технически устойчив. Диапазон рабочих температур составляет от -50 до $+120$ °С. Снижается рабочее напряжение электрооборудования. Преимущество $8 \times 1 = 8$ мпа. Минимальный радиус изгиба составляет 30 мм. Полиамидная трубка обладает хорошей устойчивостью к воздействию соли, щелочи, озона, масла, силы домкрата и ультрафиолетового излучения. Цена 50 метров составляет 10,28 рубля.

Такой вопрос был поднят в процессе ознакомления зеленодольска с работой "Позис". Стандартный стальной конденсатор диаметром 4 мм был заменен полимерным трубчатый конденсатором диаметром 6 мм и толщиной стенки 0,5 мм. После установки этого конденсатора на холодильник Posis было проведено эксплуатационное испытание в течение 240 часов. Результаты этой работы показывают, что замена металлических конденсаторов полимерными конденсаторами не изменит эксплуатационные характеристики холодильника.

В документе также предлагается снизить вес морозильной камеры за счет уменьшения толщины стенок наружного корпуса морозильной камеры. В настоящее время при производстве холодильников предполагается, что отношение толщины стенки внутреннего корпуса к толщине стенки корпуса составляет 1. Когда этот коэффициент уменьшается, вес морозильной камеры уменьшается. Следовательно, предлагаемый способ изготовления конденсатора холодильной установки из полимерного материала позволяет снизить производственные затраты и снизить энергопотребление при изготовлении и эксплуатации холодильного оборудования.

Список использованной литературы:

1. Энергосберегающие технологии для микроклимата животноводческих помещений/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В.// В сборнике: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве. материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. 2015. С. 52-55.

2. Тенденции развития осветительных систем/ Коняев Н.В., Коняева Н.И.// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2012. С. 216-219.

3. Новые технологии в электроосвещении/ Коняев Н.В., Лузанов А.А.// В сборнике: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса. материалы международной научно-практической конференции. 2008. С. 14-17.

4. Модернизированная система обогрева/ Коняев Н.В., Назаренко Ю.В.// Электрика. 2015. № 9. С. 33-36.

© Ю.А. Смыков, 2023

УДК 699

Смыков Ю.А.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СВЕТИЛЬНИКИ

Аннотация: Данная статья исследует сложности и проблемы, с которыми сталкиваются при использовании энергосберегающих светильников. В свете все более актуальной потребности в энергоэффективности и уменьшении негативного воздействия на окружающую среду, энергосберегающие светильники представляют собой привлекательное решение. Однако, статья раскрывает ряд проблем, включая качество света, сложности утилизации и экологическую сторону производства этих светильников.

Ключевые слова: энергосбережение, светильники, качество света, утилизация, экологическая устойчивость.

Annotation: This article explores the difficulties and problems encountered when using energy-saving lamps. In light of the increasingly urgent need for energy efficiency and reducing the negative impact on the environment, energy-saving lamps are an attractive solution. However, the article reveals a number of problems, including the quality of light, the complexity of recycling and the environmental side of the production of these lamps.

Keywords: energy saving, lamps, light quality, recycling, environmental sustainability.

Энергосбережение и устойчивое развитие становятся все более приоритетными задачами в современном обществе. Одной из ключевых областей, где это может быть реализовано, является освещение. Энергосберегающие светильники представляют собой потенциально выгодное решение для снижения энергопотребления, но при этом они также сталкиваются с рядом проблем, которые требуют внимания и решения.

Одной из проблем при использовании энергосберегающих светильников является качество света, которое может отличаться от традиционных источников света. Освещение с низким индексом цветопередачи может влиять на визуальный комфорт, а также на восприятие окружающей среды. Пользователи могут столкнуться с неправильной передачей цветов и даже некоторыми заболеваниями глаз из-за некачественного света.

С энергосберегающими лампами, содержащими ртуть и другие вредные вещества, возникают сложности в утилизации. Неправильная переработка может привести к выбросу вредных веществ в окружающую среду. Необходимо разработать эффективные методы утилизации, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Производство энергосберегающих светильников также не всегда является экологически устойчивым. Изготовление некоторых типов светильников может требовать большого количества ресурсов, энергии и воды. Ответственное производство и использование экологически чистых материалов являются важными аспектами для минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Энергосберегающие светильники предоставляют значительные преимущества с точки зрения энергоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Однако, проблемы с качеством света, утилизацией и экологической устойчивостью производства требуют дальнейшего исследования и инновационных решений. Путем развития технологий и сознательного подхода можно достичь баланса между энергосбережением и обеспечением высокого качества освещения, учитывая при этом экологические аспекты.

Энергосберегающие лампы характеризуются высокой светоотдачей. Он показывает соотношение между световым потоком и потребляемой мощностью. Основываясь на этой характеристике энергосберегающих ламп, можно добиться значительного снижения энергопотребления. Такая лампа требует в несколько раз меньшего энергопотребления, но срок ее службы составляет тысячи часов. В то же время для нагрева лампы практически не расходовалось энергии, и наблюдалось равномерное излучение света без мерцания. Люминесцентные лампы следует выключать как можно реже. Они должны излучать свет непрерывно в течение не менее трех часов с интервалом не менее 5 минут после выключения.

Различные хроматографы были получены в энергосберегающих лампах и при одинаковой температуре. Спектр делится на три интервала: холодный, теплый белый и неяркий. Ртуть используется в энергосберегающих лампах, что определяет надлежащее бережное обращение с ними. При утилизации энергосберегающих ламп они обратились к использованию специальных приемных пунктов. Однако уже разрабатываются энергосберегающие лампы, в которых вместо ртути используются металлические сплавы, что предотвращает процесс испарения ртути.

Для того чтобы использовать энергосберегающие лампы в качестве источника света, необходимы энергосберегающие лампы. С точки зрения дизайнера энергосберегающие лампы можно разделить на два типа: встроенные в потолок и подвесные. Подвеску можно открывать и закрывать. Если лампа выключена, то на ней есть крышка, которая защищает лампу от возможных механических повреждений. Во встроенных энергосберегающих лампах можно отметить простоту установки и экономию пространства.

Светильники, содержащие энергосберегающие лампы, характеризуются большим распространением. Они используются в различных жилых помещениях, поскольку требуют практически постоянного освещения, то есть необходимо минимизировать энергопотребление. Энергосберегающие лампы могут быть оснащены датчиками движения.

Благодаря светодиодным светильникам могут быть достигнуты высокие показатели по энергосбережению - более 90%, а срок их службы составляет десятки тысяч часов.

В процессе освещения зданий и уличного освещения используется большое количество светодиодных устройств, которые постоянно совершенствуются. При использовании светодиодного освещения это позволяет добиться высокой яркости при очень низкой нагрузке на сеть, глаза людей не будут раздражаться, они видят естественный свет. Светодиодные лампы устойчивы к перепадам температур.

Светодиод рассматривается как полупроводник. Когда через него проходит электрический ток, он производит оптическое излучение. Предпосылки для создания светодиодов появились в начале 20 века, а первый светодиод, который можно было использовать на практике, появился в 1962 году.

Светодиод имеет в своем составе несколько элементов: полупроводниковый кристалл, установленный на подложке, элемент корпуса с контактной клеммой и компонент оптической системы.

Процесс облучения может быть разным. Это зависит от того, какие материалы входят в состав светодиода. В соответствии с изменениями в составе различных проводников появляется возможность создавать светодиоды от ультрафиолетового до инфракрасного диапазона.

Источник света создан на основе светодиода, который характеризуется небольшим углом пучка - не более 10 градусов. Они используются для подсветки небольших объектов на расстоянии. Кроме того, осветительное оборудование может подчеркнуть архитектурные особенности, примененные в определенном направлении.

В процессе использования ламп и фонарей необходимо обращать внимание на экологическую безопасность, поскольку это позволяет избежать расходов на специальную утилизацию и привести к охране окружающей среды.

Список использованной литературы:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики / Г.Ф. Быстрицкий. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 288 с.

УДК 692

Федченко И.В.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ОСНОВЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: В фокусе исследования находятся законодательные меры и нормативные акты, направленные на обеспечение экологической безопасности в строительстве и использовании стройматериалов. Анализируются правовые основы контроля и управления отходами строительной деятельности с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: Правовые аспекты, экологическая безопасность, строительные материалы, изделия, отходы.

Annotation: The research focuses on legislative measures and regulations aimed at ensuring environmental safety in construction and the use of building materials. The legal foundations of the control and management of construction waste are analyzed in order to minimize the negative impact on the environment.

Keywords: Legal aspects, environmental safety, building materials, products, waste.

Проблема экологической безопасности стала актуальной для многих отраслей, включая строительство. Производство и использование строительных материалов и изделий оказывают существенное воздействие на окружающую среду. Поэтому важно обратить внимание на правовые аспекты, регулирующие экологически безопасное обращение с этими материалами и изделиями.

В большинстве стран существует законодательство, регулирующее экологические аспекты строительства. Эти законы устанавливают стандарты для выбора, производства и использования строительных материалов и изделий, с учетом их воздействия на окружающую среду. Важно соблюдать эти нормы, чтобы минимизировать негативное воздействие строительства на экологию.

С целью снижения экологического воздействия строительства, многие строительные материалы и изделия проходят процесс сертификации на соответствие экологическим стандартам. Это позволяет заказчикам и строителям выбирать экологически безопасные варианты, что, в свою очередь, способствует снижению загрязнения окружающей среды.

Важной частью экологически безопасного обращения с строительными материалами является утилизация и переработка. Законы и нормы обязывают строительные компании учитывать возможность утилизации и переработки материалов после завершения строительства. Это способствует уменьшению объемов отходов и сохранению природных ресурсов.

Соблюдение стандартов экологической безопасности в строительстве требует постоянного мониторинга со стороны строительных компаний и государственных органов. Нарушения законодательства могут привести к штрафам и другим юридическим последствиям. Поэтому строительные компании должны активно следить за соблюдением правил.

Важной задачей является популяризация экологически безопасных строительных материалов и технологий среди заказчиков и специалистов в строительной отрасли. Это способствует повышению спроса на такие материалы и стимулирует инновации в области экологической безопасности.

Экологически безопасное обращение с строительными материалами и изделиями становится все более важным аспектом современной строительной отрасли. Законодательство и стандарты в этой области регулируют выбор материалов, их производство, использование и утилизацию, с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Соблюдение этих норм способствует сохранению природы и улучшению качества жизни для будущих поколений.

Современное строительство ставит перед обществом многочисленные вызовы, включая важные аспекты экологической безопасности. Одним из ключевых вопросов, требующих специального внимания, является правовое регулирование обращения со строительными материалами и изделиями с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Строительная продукция проходит несколько этапов обращения в строительстве, включая добычу строительного сырья, производство материалов, их использование в строительстве, транспортировку, складирование и этап эксплуатации. Кроме того, важным этапом является сбор и повторное использование остатков строительных материалов при сносе зданий и сооружений, что способствует ресурсосбережению и снижению ресурсоемкости строительства. Следует также уделить внимание экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности строительных материалов на всех этапах их обращения. В настоящее время существует ряд нормативных актов, включая проект Технического регламента ЕврАзЭС "О строительной продукции", которые определяют правовые понятия и терминологию в области безопасного обращения с строительной продукцией. Однако некоторые аспекты, такие как этапы цикла обращения антропогенных источников воздействия на окружающую среду и уровень экологической опасности, не являются четко определенными. В проекте Федерального закона "Технический регламент о безопасности строительных материалов, изделий и конструкций", отсутствуют явные требования к безопасности строительной продукции, а лишь есть отсылки к некоторым нормативно-правовым актам.

На текущий момент регулирование экологически безопасного обращения с строительными материалами и изделиями частично закреплено в законодательных и подзаконных актах. Однако для обеспечения максимальной защиты окружающей среды и ресурсосбережения требуется более полное и четкое законодательство в этой области.

Согласно Федеральному закону "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (статьи 11, 13), индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны обеспечивать безопасность для здоровья человека в процессе выполнения работ, а также в отношении товаров и продукции производственно-технического назначения. Важные санитарно-эпидемиологические требования включают обязательное соответствие продукции, товаров, материалов и изделий санитарным правилам, их отсутствие вредного воздействия на людей и окружающую среду. Если продукция не соответствует санитарным правилам, граждане, предприниматели и юридические лица должны принять меры, такие как приостановка деятельности, изъятие продукции из оборота и ее утилизация или использование в безопасных целях.

Качество и безопасность для здоровья человека строительной продукции регулируется системой гигиенической и экологической сертификации. Запрещено использование в строительстве материалов без специального гигиенического сертификата, включая отделочные материалы, песок, щебень, цемент, кирпич, различные виды бетонов и другие строительные материалы и изделия. Санитарно-гигиеническая оценка продукции включает определение возможного воздействия продукции на здоровье человека, установление допустимых условий применения и требования к процессам производства, транспортировки, хранения, использования и утилизации продукции, чтобы обеспечить безопасность для людей. На территории России законодательно запрещено использовать строительные материалы без гигиенического сертификата. Для обеспечения безопасности строительной продукции применяются технические и технологические характеристики, определенные в соответствии с ГОСТами, СНИПами и ТУ. Статья 29 Федерального закона "Об охране окружающей среды" также определяет, что государственные стандарты на материалы и продукцию должны учитывать требования в области охраны окружающей среды на всех этапах их использования, включая переход в категорию отходов производства и потребления.

Регламент, разрабатываемый в составе проектной документации, должен отражать образование, сбор, накопление, временное хранение, перемещение, переработку, использование, обезвреживание и захоронение строительных отходов, которые образуются как неотъемлемая часть технологических процессов. Сбор, временное хранение, учет образовавшихся и переданных на переработку, использование, обезвреживание и захоронение строительных отходов осуществляются на объектах, где они образуются. За сбор, временное хранение и учет строительных отходов отвечают образователи строительных отходов. В данном контексте, объектом образования строительных отходов с правовой точки зрения является строительная площадка или участок, где осуществляются строительные, монтажные, ремонтные работы, и в процессе которых образуются строительные отходы. Под строительными отходами понимаются отходы, образующиеся в ходе сноса, разборки,

реконструкции, ремонта (в том числе капитального) или строительства зданий, сооружений, промышленных объектов, дорог, инженерных коммуникаций.

В рамках правовой регламентации обращения строительной продукции целесообразно учитывать все факторы негативного воздействия на окружающую среду, включая истощение природных ресурсов, загрязнение атмосферы, водной среды и почвы, а также вибрационное, радиационное, электромагнитное и шумовое загрязнение. Это включает в себя не только оценку влияния самих материалов, но и оценку воздействия на окружающую среду и здоровье человека на всех этапах производства, транспортировки, хранения, использования, переработки и утилизации строительных материалов. Правовая регламентация должна охватывать все этапы жизненного цикла материала, начиная с добычи сырья и производства материалов, продолжая этапом строительства и эксплуатации, и заканчивая переработкой, уничтожением или повторным использованием материалов как вторичного сырья или отходов производства.

Такая комплексная и всесторонняя правовая регламентация будет способствовать снижению негативного воздействия строительных материалов на окружающую среду, улучшению условий жизни и здоровья людей, а также устойчивому развитию строительной отрасли. Важно также учесть экономические аспекты, чтобы обеспечить переход к более экологически безопасным строительным материалам и технологиям. Реализация такой комплексной правовой регламентации требует согласования и взаимодействия различных структур и организаций, включая государственные органы, научные исследовательские институты, экологические организации, а также представителей строительной отрасли и бизнеса.

Список использованной литературы:

1. Осипов, Г.Л. Защита от шума в градостроительстве. Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; Под ред. Г.Л. Осипова. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. – Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
3. Сошенко М.В., Шмырев В.И., Стареева М.О., Кочетов О.С. Устройство для защиты зданий и сооружений с помощью разрушающихся элементов конструкций // Патент РФ на изобретение № 2458213. Опубликовано 10.08.2012. Бюллетень изобретений № 22.

© И.В. Федченко, 2023

УДК 691

Федченко И.В.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД МАЛОЭТАЖНЫМ ЖИЛИЩНЫМ СЕКТОРОМ

Аннотация: Анализируются текущие тенденции и вызовы, стоящие перед малоэтажным жилищным сектором, а также предлагаются потенциальные решения для содействия его устойчивому развитию в контексте современных социально-экономических условий.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, жилищный сектор, Россия, перспективы развития, устойчивое развитие.

Annotation: The current trends and challenges facing the low-rise housing sector are analyzed, and potential solutions are proposed to promote its sustainable development in the context of modern socio-economic conditions.

Keywords: low-rise construction, housing sector, Russia, development prospects, sustainable development.

В настоящее время российская экономика и строительная отрасль находятся в состоянии постоянного развития и изменения. Одним из ключевых направлений, которое привлекает внимание

разработчиков, инвесторов и государственных органов, является малоэтажное жилищное строительство.

Многие семьи и молодые люди стремятся приобрести собственное жилье, однако высокие цены на квартиры в многоэтажных домах делают это непосильной задачей для многих. Малоэтажное строительство предоставляет более доступные варианты жилья, что делает его весьма привлекательным для покупателей.

Развитие малоэтажного жилищного строительства способствует улучшению инфраструктуры в регионах. При строительстве малоэтажных домов часто требуется улучшение дорожной сети, создание парков и скверов, развитие торговых и образовательных учреждений. Это способствует повышению качества жизни местных жителей и стимулирует развитие инфраструктуры в целом.

Малоэтажное строительство активно развивается не только в крупных городах, но и в региональных центрах и малых городах России. Это способствует более равномерному распределению населения по территории страны и развитию региональных рынков недвижимости.

Малоэтажное строительство может быть более экологически устойчивым в сравнении с высотной застройкой. Меньшая плотность населения и больше пространства для зеленых насаждений способствуют улучшению экологической обстановки в районах строительства.

Малоэтажное строительство также способствует развитию местного предпринимательства. Местные строительные компании, архитекторы, дизайнеры и риэлторы получают возможность активно участвовать в процессе развития данного сектора.

Жизнь в малоэтажных домах может быть более комфортной и спокойной. Низкая плотность населения, отсутствие лишних этажей и близость к природе способствуют созданию уютной атмосферы для жизни. Это особенно ценно для семей с детьми и пожилых людей.

Малоэтажное жилищное строительство имеет много перспектив в России. Оно отвечает на растущий спрос на доступное жилье, способствует развитию инфраструктуры, поднимает качество жизни и создает новые возможности для местных предпринимателей. Поддержка со стороны государства и усилия частных компаний сделают этот сегмент строительной индустрии более успешным и востребованным в ближайшие годы.

Жилищное строительство является одной из ключевых отраслей экономики России, и его развитие имеет важное значение для обеспечения населения современным и комфортным жильем. В последние десятилетия наблюдается растущий интерес к малоэтажному жилищному строительству, которое представляет собой строительство одно- или двухэтажных домов. Этот тип жилища обладает рядом преимуществ перед высотными многоквартирными домами, такими как индивидуальность, более уединенная обстановка, доступ к собственной земельной площади и возможность более гибкого планирования.

Формат массового малоэтажного строительства в России начал развиваться примерно семь лет назад. В начале 2000-х годов городские жители обратили свое внимание на ближние пригороды как альтернативу жизни в городской квартире, а также как возможность приобрести недвижимость для рекреационных целей. После экономического кризиса рынок строительства перестроился на развитие загородного малоэтажного жилья. За последние двадцать лет объем строительства малоэтажного жилья в России увеличился примерно в семь раз. Таким образом, сформировался новый сегмент рынка - "коттеджные поселки", которые отличаются от дачных кооперативов и сельских поселений единым стилем застройки, огороженной территорией и наличием центральных или общепоселковых инженерных сетей. Малоэтажной застройкой считают жилые объекты с высотой до трех (иногда четырех) этажей. Рынок таунхаусов, коттеджей и малоэтажных многоквартирных домов постепенно становится значимой частью всего российского рынка недвижимости. Благодаря доступности такого жилья для среднего класса российских граждан решается проблема обеспечения жильем. С либерализацией земельных отношений, развитие загородного малоэтажного строительства стало самостоятельным бизнес-сегментом строительной отрасли, вызывая развитие современной домостроительной промышленности. Национальные особенности формирования малоэтажного сегмента рынка недвижимости препятствуют полному применению зарубежных моделей. В большинстве случаев в России коттеджная застройка представляет собой автономный жилой комплекс, расположенный в некотором удалении от городских границ.

Современные инновационные технологии позволяют строить малоэтажное жилье без использования тяжелой строительной техники и дорогих стройматериалов, что снижает стоимость строительства и сроки сдачи объектов малоэтажного строительства. В настоящее время в России применяются различные конструктивные системы для малоэтажного жилищного строительства, такие

как крупнопанельные и монолитные из железобетона, крупно- и мелкоблочные из керамзитобетона, шлакобетона и других материалов, кирпичные, деревянные (брусчатые, каркасные, панельные) и комбинированные. Анализ показывает, что в новом строительстве дома на основе бетонных материалов составляют 14%, дома из мелкоштучных материалов - 48%, деревянные и прочие - 38%. Эти соотношения отражают структуру сложившейся базы малоэтажного строительства в России и могут быть использованы для прогнозирования направлений его развития.

Комплексная малоэтажная застройка является перспективным решением для городов с различными характеристиками, такими как сложный рельеф, высокая сейсмичность и слабые грунты. Этот подход позволяет значительно увеличить объемы строительства в сжатые сроки, соблюдая современные стандарты качества жилья и градостроительной среды, и исключительно возможен с использованием ресурсов малоэтажного строительства. Для обеспечения конкурентных преимуществ малоэтажной застройки по отношению к многоэтажному, крайне важно значительно повысить уровень энергоэффективности и энергосбережения. На сегодняшний день малоэтажное строительство является одним из наиболее перспективных направлений развития недвижимости в России. Согласно прогнозам Правительства Российской Федерации, доля малоэтажного строительства в общем объеме ввода жилья должна составить не менее 60% в текущем году и не менее 70% к 2020 году.

В финансировании проектов малоэтажного строительства часто используется схема смешанного финансирования, которая включает как собственные средства покупателей или застройщика, так и заемные средства. Однако условия ипотечного кредитования, которое на сегодняшний день является основным источником заемных средств, считаются слишком сложными для потенциальных покупателей. Предложенные ипотечные схемы недостаточно учитывают специфику малоэтажного домостроения, и стоимость ипотеки зачастую достаточно высока. Внедрение комплексной застройки, включающей не только жилье, но также различные коммерческие и социальные объекты, представляется наиболее привлекательным для потребителей, желающих иметь доступное жилье в пригороде с удобной инфраструктурой. В целом, развитие малоэтажного строительства продолжает поддерживаться государственными программами с элементами государственно-частного партнерства.

Выбор оптимальной инфраструктуры для малоэтажного жилого поселка не является простой задачей, и он зависит от предпочтений и потребностей потенциальных покупателей. Однако, существуют некоторые высокоэффективные решения для проектирования оптимальной инфраструктуры:

1. Наибольшим спросом пользуются объекты, требующие минимальных финансовых затрат, такие как детские игровые и открытые спортивные площадки.
2. Экономически целесообразно строительство одного или нескольких многофункциональных зданий, расположенных ближе к въезду в поселок, чтобы обеспечить доступ к различным услугам.
3. Разумно предусмотреть строительство одного или нескольких двухэтажных гаражей общей площадью до 1500 кв.м, чтобы обеспечить парковку для жителей.
4. Целесообразно построить двухэтажный бизнес-центр общей площадью до 1500 кв.м, чтобы предоставить офисное пространство для работы и коммерческих деятельности.

Важно понимать, что развитая инфраструктура может повысить как себестоимость, так и цену жилья в малоэтажном поселке. Основными факторами, влияющими на стоимость жилья, также являются стоимость земли и наличие инженерной инфраструктуры. При проектировании инфраструктуры следует учитывать предпочтения и потребности будущих жителей, чтобы обеспечить удобные и комфортные условия проживания в поселке.

В целом, мировой опыт малоэтажного строительства показывает, что строительство организованных поселков с развитой инфраструктурой может быть перспективным подходом. При этом, важно обращать внимание на доступность и качество жилья, создавать комфортные условия для проживания и учитывать потребности семей. Комплексное развитие инфраструктуры может сделать жилье более привлекательным для населения и способствовать устойчивому развитию жилого комплекса.

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.

3. Хозин В. Г. Сцепление полимеркомпозитной арматуры с цементным бетоном //Строительные материалы и изделия. - Казань. - 2013. - №1. - с. 214 - 220.

© И.В. Федченко, 2023

УДК 692

Чеботарев Р.Э.,
Тюменский индустриальный университет,
Россия, Тюмень

ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ РАСТВОРОВ, А ТАКЖЕ ИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аннотация: Вермикулит и вулканический пепел обладают уникальными теплоизолирующими свойствами, что делает их привлекательными компонентами для создания эффективных теплоогнезащитных материалов. В ходе исследования были изучены основные физико-механические свойства полученных композиционных растворов, а также их теплоизоляционные характеристики. Результаты работы могут быть полезны при разработке новых строительных материалов для повышения теплоустойчивости зданий и сооружений.

Ключевые слова: теплоогнезащитные материалы, цементные растворы, вспученный вермикулит, вулканический пепел, теплоизоляция.

Annotation: Vermiculite and volcanic ash have unique heat-insulating properties, which makes them attractive components for creating effective heat-and-flame-retardant materials. In the course of the study, the main physical and mechanical properties of the obtained composite solutions, as well as their thermal insulation characteristics, were studied. The results of the work can be useful in the development of new building materials to improve the thermal stability of buildings and structures.

Keywords: heat-retardant materials, cement mortars, expanded vermiculite, volcanic ash, thermal insulation.

Проблема энергоэффективности и сохранения тепла в зданиях становится все более актуальной в современном мире. Традиционные материалы для теплоизоляции, такие как минеральная вата или пенополистирол, имеют свои ограничения и экологические риски. В данной статье рассматривается инновационный подход к созданию теплоогнезащитных материалов на основе цементных растворов, включающих вспученный вермикулит и вулканический пепел

Вспученный вермикулит - это минерал, который обладает высокой способностью вспучиваться при нагреве, создавая в материале воздушные камеры. Вулканический пепел также обладает хорошей теплоизоляцией благодаря микропористой структуре.

Вспученный вермикулит и вулканический пепел являются природными минералами, что делает материалы экологически чистыми и устойчивыми.

Использование цемента в композиции обеспечивает высокую огнестойкость материала, что делает его безопасным в эксплуатации. Вспученный вермикулит и вулканический пепел обладают хорошей устойчивостью к влаге, что снижает риск образования плесени и гниения. Оптимальное соотношение цемента, вспученного вермикулита и вулканического пепла определяется на основе исследований и тестирования, чтобы достичь максимальной теплоизоляции и прочности материала. Смешивание компонентов происходит в специальных смесительных установках. После этого полученный раствор заливается в формы или на поверхности конструкции, где происходит отвердевание.

Теплоизоляционные цементные растворы могут использоваться для утепления наружных стен, перекрытий и крыш, обеспечивая эффективную термоизоляцию и снижение затрат на отопление и кондиционирование.

Материалы на основе вспученного вермикулита и вулканического пепла подходят для улучшения теплоизоляции старых зданий без изменения их исторической внешности.

Теплоогнезащитные композиционные цементные растворы могут быть использованы в промышленных сооружениях, таких как склады или заводские помещения.

Теплоогнезащитные композиционные цементные растворы на основе вспученного вермикулита и вулканического пепла представляют собой инновационное решение для эффективной термоизоляции зданий. Их уникальные свойства обеспечивают высокую теплоизоляцию, устойчивость к огню и влаге, а также экологическую безопасность. Внедрение таких материалов в строительную практику может способствовать снижению энергопотребления и улучшению комфорта жизни в городах.

Теплоизоляция является важным аспектом в строительстве и обеспечивает эффективную защиту зданий и сооружений от теплопотерь и возможных пожаров. Одним из наиболее перспективных материалов для создания теплоогнезащитных решений являются композиционные цементные растворы, содержащие вспученный вермикулит и вулканический пепел. В данной статье рассматриваются характеристики, свойства и применение таких материалов. Вермикулит - это природный минерал, который получается при воздействии высоких температур на слюду. Он характеризуется легкостью, низкой теплопроводностью и химической инертностью. Вспученный вермикулит обладает значительным объемным расширением при нагревании, что делает его привлекательным материалом для теплоизоляции.

В современном промышленном и гражданском строительстве наблюдается увеличение объемов применения различных строительных растворов. Композиционные растворы, предназначенные для тепло- и огнезащиты строительных конструкций, занимают существенную долю среди них. Использование теплоогнезащитных штукатурных растворов представляет собой эффективный и надежный способ обеспечения теплозащиты конструкций. Для усиления теплоогнезащитных характеристик растворов применяются легкие и эффективные заполнители, а также тонкомолотые добавки. Особую популярность в этой области приобрел вспученный вермикулит, применяемый в жаростойких и огнезащитных составах. Чтобы снизить себестоимость и улучшить характеристики теплоогнезащитных растворов, исследователи обращают внимание на использование местных строительных материалов, в том числе вулканических горных пород. Мелкодисперсный вулканический пепел позволяет применять его в композиционных растворах без дополнительного помола, что приводит к существенному снижению стоимости материалов.

Цель проведенных исследований заключалась в разработке теплоогнезащитных композиционных растворов с улучшенными характеристиками, используя вспученный вермикулит и вулканический пепел. Для достижения этой цели в работе использовались следующие материалы: портландцемент ПЦ500-ДО, вспученный вермикулит от Санкт-Петербургской слюдяной фабрики с насыпной плотностью 150 кг/м³ и максимальной крупностью зерен 2,5 мм, вулканический пепел с Заюковского месторождения и максимальной крупностью зерен 2,5 мм, а также добавка Д-5 производства ООО НПП «Ирстройпрогресс» (г. Владикавказ). В рамках исследования были изготовлены образцы-балочки размерами 4х4х16 см на основе портландцемента ПЦ500-ДО для определения свойств составов.

Для определения влияния соотношения цемента и вулканического пепла, а также подвижности смеси на свойства строительного раствора использовался конус СтройЦНИЛ. Таким образом, данное исследование имеет практическую значимость, позволяя разработать новые теплоогнезащитные материалы на основе локальных компонентов с улучшенными характеристиками для применения в строительстве.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что увеличение количества добавки вулканического пепла в цемент приводит к существенному снижению прочности раствора на сжатие и изгиб. Однако изменение подвижности растворной смеси одинакового состава не оказывает значительного влияния на прочностные характеристики и плотность раствора. Для достижения улучшенных прочностных характеристик растворов при одинаковой подвижности растворной смеси, предлагается вводить до 2–3% добавки Д-5 по массе от цемента.

Дальнейшие эксперименты были направлены на изучение свойств растворных смесей согласно ГОСТ 5802–86, и результаты показали, что предложенные растворные смеси соответствуют

требованиям ГОСТ 28013–98. Введение до 2–3% добавки Д–5 по массе от цемента также уменьшает расслаиваемость растворной смеси на вулканическом пепле.

Затем исследовались теплоогнезащитные растворы на основе вспученного вермикулита. Подвижность вермикулитобетонной смеси не оказала заметного влияния на плотность и прочностные свойства раствора. Внесение добавки Д–5 слегка повысило прочностные характеристики вермикулитобетонного раствора. Предложенные растворные вермикулитобетонные смеси также соответствуют требованиям ГОСТ 28013–98. Учитывая, что вспученный вермикулит является дорогостоящим материалом, была рассмотрена возможность замены части вермикулита вулканическим пеплом. Результаты показали, что вспученный вермикулит можно успешно заменить вулканическим пеплом без значительного увеличения средней плотности раствора, при этом прочностные характеристики композиционного раствора существенно улучшаются. Введение добавки Д–5 также положительно влияет на реологические свойства смеси и прочностные характеристики теплоогнезащитного композиционного раствора. Эти результаты представляют перспективу для разработки более экономичных и эффективных теплоогнезащитных материалов на основе доступных локальных компонентов.

Использование теплоогнезащитных композиционных растворов на основе вспученного вермикулита и вулканического пепла представляет существенный прогресс в области строительных материалов. Эти материалы обладают уникальными характеристиками, которые позволяют повысить теплозащитные свойства зданий и сооружений, обеспечивая оптимальную теплоизоляцию и защиту от возможных пожаров. Исследования, проведенные в данной работе, представляют важный вклад в развитие теплоогнезащитных материалов. Выяснено, что использование вулканического пепла в композиционных растворах позволяет существенно снизить стоимость материалов без ущерба для их прочностных характеристик. Это открывает новые перспективы для применения доступных и экологически чистых локальных материалов в строительстве.

Большое внимание уделено также исследованию реологических свойств растворных смесей, что важно для оптимизации и улучшения технологических процессов при их использовании. Внедрение добавки Д–5 в состав растворов показало значительное положительное влияние на реологические свойства и прочностные характеристики композиционных растворов. Это дает дополнительные возможности для создания более устойчивых и долговечных теплоогнезащитных конструкций. Важно отметить, что теплоогнезащитные композиционные растворы на основе вспученного вермикулита и вулканического пепла уже нашли широкое применение в строительстве.

Список использованной литературы:

1. Renner J. Silica fume: a candid close up of an important new admixture // Concrete products. – 1986. – Vol. 89. - № 10. – P. 26 – 27.
2. Кац, Е.Я. Инструментальная система технологического обеспечения комплекса расчётов оценки стоимости строительства [Текст] / Е.Я. Кац, А.К. Порожняков // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности, 2012. – №2. – С. 21-25.
3. Милованов, В.И. Компьютерная технология информационного конвейера проектирования [Текст] / В.И. Милованов, Ю.А. Кривогузов, О.Е. Кузнециков, Е.Я. Кац, Л.А. Тепер, А.К. Порожняков // Газовая промышленность, 2012. – № 11/682. – С. 75-78.

© Р.Э. Чеботарев, 2023

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: В работе рассматривается экспериментальное исследование различных параметров смеси, таких как соотношение компонентов, содержание добавок и условия формования, на структуру и свойства получаемого пеностекла. Результаты этого исследования помогут оптимизировать процесс производства теплоизоляционных материалов на основе пеностекла, что в свою очередь способствует повышению их эффективности и экологической устойчивости.

Ключевые слова: пенообразующая смесь, теплоизоляционное пеностекло, морфология, эксперимент, оптимизация.

Annotation: The paper considers an experimental study of various parameters of the mixture, such as the ratio of components, the content of additives and molding conditions, on the structure and properties of the resulting foam glass. The results of this study will help to optimize the production process of thermal insulation materials based on foam glass, which in turn contributes to improving their efficiency and environmental sustainability.

Keywords: foaming mixture, heat-insulating foam glass, morphology, experiment, optimization.

Теплоизоляционные материалы стали неотъемлемой частью современной строительной индустрии, и пеностекло как один из них заслуживает особого внимания. Морфология пеностекла, его структура и свойства зависят от параметров пенообразующей смеси, используемой при производстве.

Влияние параметров пенообразующей смеси

1. Тип пенообразующего агента: Выбор пенообразующего агента имеет существенное влияние на морфологию пеностекла. Различные агенты могут образовывать разного размера поры, что влияет на теплоизоляционные свойства материала.

2. Концентрация пенообразующего агента: Изменение концентрации агента влияет на количество образующихся пор и величину пузырьков в структуре пеностекла.

3. Размер частиц пенообразующего агента: Размер частиц агента может определять размер пор в материале. Мелкие частицы могут способствовать образованию более мелких пор, что влияет на теплоизоляционные свойства.

4. Содержание вспомогательных добавок: Добавки, такие как стабилизаторы пены, могут влиять на структуру пеностекла, предотвращая слипание пузырьков и обеспечивая более равномерное распределение.

5. Температура и давление обработки: Параметры температуры и давления в процессе обработки также влияют на структуру и морфологию пеностекла.

Методы исследования

- Микроскопический анализ: Микроскопическое исследование позволяет изучить структуру пеностекла, определить размер пор, форму пузырьков и их распределение.

- Плотномерные измерения: Определение плотности пеностекла позволяет оценить степень пенообразования и качество материала.

- Теплопроводность: Измерение теплопроводности пеностекла помогает оценить его теплоизоляционные свойства, которые непосредственно связаны с морфологией.

Теплоизоляционное пеностекло используется для утепления зданий и сооружений. Правильная настройка параметров пенообразующей смеси позволяет достичь оптимальных теплоизоляционных характеристик.

Морфология теплоизоляционного пеностекла напрямую связана с параметрами пенообразующей смеси. Оптимизация этих параметров позволяет создавать материал с желаемыми свойствами, обеспечивая эффективную теплоизоляцию и расширяя области его применения. Исследования в этой области могут привести к созданию более эффективных и устойчивых теплоизоляционных материалов для будущего.

Теплоизоляционные материалы являются важным компонентом в строительстве и промышленности, способствуя снижению потерь энергии и обеспечивая комфортное внутреннее пространство. Один из самых перспективных материалов в этой области - теплоизоляционное пеностекло. Пеностекло представляет собой пористый материал с низкой плотностью и высокой теплоизоляционной способностью. Морфология пеностекла играет решающую роль в его теплоизоляционных свойствах, и эффективное управление параметрами пенообразующей смеси может значительно повлиять на качество получаемого материала.

Пенообразующая смесь представляет собой композитный материал, состоящий из различных компонентов, таких как стеклообразующий агент, пенообразователь, стабилизаторы, добавки и другие. Основной процесс образования пеностекла - это вспенивание смеси при высоких температурах. Важно тщательно подбирать параметры смеси и условия формования, чтобы обеспечить желаемую морфологию материала. Одним из ключевых параметров пенообразующей смеси является соотношение компонентов. Изменение соотношения между стеклообразующим агентом и пенообразователем может привести к изменению пористости и доли открытых или закрытых ячеек в структуре пеностекла. Более высокое содержание пенообразователя, например, может способствовать увеличению числа пузырьков в материале.

Теплофизические свойства ячеистого стекла в значительной мере зависят от его структуры, которая определяется правильной геометрической укладкой пор и равномерностью толщины межпоровых перегородок. Для достижения материала с равномерной мелкопористой структурой критически важно обеспечить высокое качество подготовки исходных компонентов пенообразующей смеси. Цель данной исследовательской работы заключается в оптимизации параметров пенообразующей смеси с целью производства высокоэффективного теплоизоляционного пеностекла с равномерной мелкопористой структурой. Несмотря на значительное количество научных исследований в области производства теплоизоляционного пеностекла, наблюдается недостаточное изучение влияния удельной поверхности стекольного порошка на энергоёмкость производства.

Современные технологии помола позволяют получать стеклопорошок с высокой удельной поверхностью, что может значительно повысить эффективность производства пеностекла. Отсутствуют данные по оптимизации количества сажи, влияющей на вспенивающую способность пеностекла при использовании стеклопорошка с высокой удельной поверхностью. При выборе исходных сырьевых компонентов для производства пеностекла обычно учитываются специфические условия пенообразования в стекольном расплаве. Однако для получения стабильной пенообразующей смеси необходимо обеспечить соответствующий химический состав стекла и использовать стабильные исходные материалы. В целом, дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых технологий производства теплоизоляционного пеностекла с улучшенными характеристиками и оптимизированными параметрами пенообразующей смеси.

Исследования показали, что наилучшие результаты при производстве теплоизоляционного пеностекла достигаются при использовании пенообразующей смеси на основе тарного стекла. Это обусловлено более высоким содержанием щелочноземельных оксидов и Al_2O_3 в составе тарного стекла по сравнению с листовым, что обеспечивает более длительный температурный интервал процесса вспенивания. По результатам гранулометрического анализа боя тарного стекла, подвергнутого помолу в течение 40–70 минут, было установлено, что наилучшее распределение частиц по размерам достигается после 50 минут помола. Дальнейший помол стеклобоя нецелесообразен и энергетически невыгоден.

Для оптимизации количества газообразователя, вводимого в пенообразующую смесь, были проведены эксперименты с варьированием количества сажи от 0,3 до 1 мас. %. При использовании стеклопорошка с удельной поверхностью 1200–1250 м²/кг, равномерная мелкопористая структура пеностекла достигается при содержании газообразователя 0,6–0,7 мас. % (сверх 100%) и коэффициенте вспенивания 4,3–4,4. Высокое содержание углерода в пенообразующей смеси способствует увеличению выхода газовой фазы, но при концентрации углерода свыше 0,7% возникают проблемы, такие как прорывы в межпоровых перегородках и неравномерное вспенивание, что нежелательно для теплоизоляционного пеностекла. Повышение дисперсности стеклопорошка при оптимальном содержании газообразователя позволяет сократить время вспенивания образца в печи и, таким образом, снизить энергозатраты и себестоимость конечного продукта. Использование мелкодисперсной пенообразующей смеси имеет потенциал для оптимизации производства теплоизоляционного пеностекла и повышения его эффективности.

Полученное теплоизоляционное пеностекло обладает следующими основными технико-эксплуатационными свойствами:

1. Прочность при сжатии: 1,35–1,55 МПа.
2. Прочность при изгибе: 0,7–0,8 МПа.
3. Морозостойкость: более 50 циклов.
4. Теплопроводность: 0,05–0,06 Вт/(м·К).
5. Плотность: 176 кг/м³.
6. Водопоглощение: менее 5%.

Следует отметить, что полученный материал демонстрирует более высокие прочностные характеристики по сравнению с обычным пеностеклом. Прочность при сжатии улучшается на 0,2–0,4 МПа, а прочность при изгибе повышается на 0,2–0,3 МПа.

Таким образом, использование мелкодисперсной пенообразующей смеси с удельной поверхностью стеклопорошка 1000–1200 м²/кг при содержании газообразователя 0,6–0,7% и оптимальных температурно-временных режимах вспенивания позволяет получить материал с равномерной мелкопористой структурой и высокими теплофизическими и прочностными характеристиками.

Список использованной литературы:

1. Henrickson Chris. Project Management for Construction. Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders, Pittsburgh, Carnegie Mellon University, 2008.
2. Лукманова И.Г. Менеджмент качества в строительстве. – М.: МГСУ, 2001.
3. Егоров А.Н. Организация и управление экстренным строительством СПбГАСУ – СПб., 2008. – 101 с.

© Р.Э. Чеботарев, 2023

УДК 691

Шурганов М.И.,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Россия, Москва

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ К СЕЙСМИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Аннотация: Статья охватывает различные подходы и технологии, используемые для уменьшения возможных разрушений и повреждений, вызванных землетрясениями. В статье рассматриваются инженерные решения, анализ методов устойчивости конструкций и их адаптация к сейсмическим условиям, а также описываются инновационные техники и материалы, способствующие повышению устойчивости зданий к сейсмическим воздействиям.

Ключевые слова: Сейсмический риск, инженерные методы, здания и сооружения, устойчивость конструкций, инновационные технологии.

Annotation: The article covers various approaches and technologies used to reduce possible destruction and damage caused by earthquakes. The article discusses engineering solutions, analysis of structural stability methods and their adaptation to seismic conditions, as well as describes innovative techniques and materials that contribute to increasing the stability of buildings to seismic impacts.

Keywords: Seismic risk, engineering methods, buildings and structures, structural stability, innovative technologies.

Сейсмические события могут иметь разрушительные последствия для зданий и инфраструктуры, что оставляет серьезные гуманитарные и экономические последствия. Для защиты жизни и имущества людей инженеры разрабатывают и внедряют различные методы снижения сейсмического риска.

Одним из ключевых методов снижения сейсмического риска является использование специальных антисейсмических материалов. Эти материалы обладают способностью поглощать и распределять энергию сейсмических волн, уменьшая нагрузку на строительные конструкции. Примерами таких материалов являются усиленный бетон, сталь с высокой прочностью и гибкими соединительными элементами.

Инженеры разрабатывают проекты, учитывая конкретные сейсмические условия региона. Это включает в себя анализ сейсмической активности, определение уровня угрозы и разработку конструкций, способных выдерживать эти нагрузки. Методы, такие как базовый уровень устойчивости, усиление фундаментов и системы амортизации, широко используются для улучшения сейсмической устойчивости.

Сейсмические изоляторы – это устройства, устанавливаемые между фундаментом и строительной конструкцией, которые позволяют зданию перемещаться независимо от земли во время сейсмических колебаний. Это снижает нагрузку на здание и предотвращает разрушения. Сейсмические изоляторы широко используются в высотных зданиях и мостах.

Современные технологии позволяют создавать системы мониторинга, которые непрерывно следят за состоянием зданий и сооружений. В случае сейсмической активности эти системы могут предоставить раннее предупреждение, что позволяет принять меры для эвакуации и предотвращения повреждений.

Сейсмические события неизбежны, но с правильным инженерным подходом и технологиями можно существенно снизить риск разрушений и ущерба. Инженерные методы, такие как использование антисейсмических материалов, инженерное проектирование с учетом сейсмической активности, сейсмические изоляторы и системы мониторинга, играют важную роль в защите жизни и имущества людей и обеспечивают устойчивость зданий и сооружений в условиях сейсмической активности.

Инженеры разработали ряд технических решений, направленных на повышение устойчивости зданий и сооружений к сейсмическим воздействиям. Одним из ключевых методов является использование амортизаторов сейсмической активности, которые поглощают и разрешают энергию землетрясения, уменьшая вибрации и нагрузку на здания. Также важной техникой является базирование зданий на специальных амортизирующих опорах, позволяющих зданиям перемещаться во время землетрясения и смягчая ударные нагрузки.

Землетрясения причиняют значительные человеческие потери и огромные материальные убытки. В прошлом столетии произошло несколько разрушительных землетрясений в различных странах, таких как Япония, Чили, Китай и Италия, которые привели к гибели тысяч людей и разрушению множества зданий.

Землетрясения характеризуются короткими и сильными толчками, которые могут вызвать разрушения и повреждения слабо укрепленных и неустойчивых зданий и сооружений. Проявление сейсмической активности связано с перемещением блоков земной коры и происходит на громадных пространствах в виде детонационных отзвуков и полос. Для снижения сейсмического риска разработаны инженерные методы, такие как использование амортизаторов сейсмической активности и базирование зданий на амортизирующих опорах. Адаптация существующих зданий также важна для уменьшения последствий землетрясений, и для этого проводятся модернизация и укрепление конструкций. Применение инновационных материалов также играет важную роль в снижении сейсмического риска. Материалы с улучшенными свойствами амортизации и гибкости способствуют увеличению устойчивости зданий к сейсмическим воздействиям. Прогнозирование и моделирование сейсмических рисков являются важными инструментами для понимания сейсмических явлений и разработки эффективных методов снижения риска. Современные геофизические методы, численные модели и искусственный интеллект применяются для прогнозирования сейсмических рисков и анализа воздействия различных факторов на поведение зданий в условиях землетрясения.

Однако спектры реакции подходят только для систем с одной степенью свободы, в то время как пошаговое интегрирование с трехмерными диаграммами сейсмостойкости является более эффективным методом для систем с многими степенями свободы и значительной нелинейностью в условиях переходного процесса кинематической раскачки. Сейсмоустойчивость зданий и сооружений — это их способность выдерживать землетрясения с минимальными повреждениями. Факторы, влияющие на сейсмоустойчивость, включают высоту и вес здания, конструктивную систему, местоположение объекта, а также микросейсмическую регионализацию. Выбор оптимального места для строительства и укрепление фундаментов также играют важную роль в обеспечении

сейсмоустойчивости. Сейсмоизоляция зданий является наиболее перспективным направлением для повышения сейсмоустойчивости. Она предполагает отстройку частот колебаний здания от преобладающих частот сейсмического воздействия, что снижает механическую энергию, получаемую конструкцией от основания. Применяются различные устройства и системы сейсмоизоляции, такие как резинометаллические опоры, фрикционные скользящие опоры, демпферы различных типов, а также "интеллектуальные" системы, использующие сплавы с памятью и другие инновационные материалы. Исследования и опытные данные подтверждают, что сейсмоустойчивые здания способны существенно снизить число жертв и ущерб при землетрясениях. Примером тому служит землетрясение в Армении 1988 года и последующее строительство сейсмоустойчивых зданий, что привело к уменьшению потерь во время последующих землетрясений.

Идея создания "невидимых" для землетрясений зданий, основанная на стелс-технологии из авиации, представляется интересной и перспективной. Ученые предполагают использовать специальные "волнорезы", состоящие из меди, пластика и других материалов, которые должны рассеивать катастрофическую энергию сейсмических волн и делать здания менее уязвимыми к разрушительным последствиям землетрясений. Это идея может стать основой для строительства будущих сейсмоустойчивых домов и сооружений. Еще один инновационный подход к сейсмоустойчивому строительству заключается в "выращивании" домов с использованием деревьев, которые растут в условиях аэропного культивирования. При этом деревья имеют пластичные корни и могут быть приданы нужной формы с помощью металлических рамок. После достижения необходимого размера деревья укореняют в земле и используются в качестве основы для строительства экологически безопасных и сейсмоустойчивых домов. Кроме того, разрабатываются новые строительные материалы, способные повысить сейсмоустойчивость зданий. Примером является "эластичный" бетон, который обладает повышенной гибкостью и способностью самовосстанавливаться при трещинах. Также применение высокопрочной арматуры в строительстве позволяет создавать более устойчивые конструкции. Симметричные конструктивные схемы, равномерное распределение жесткости и массы, антисейсмические швы, использование укрепленных сборных элементов и современных строительных материалов — все это примеры мер, которые помогают обеспечить сейсмоустойчивость зданий. Исследования в области сейсмоустойчивого строительства важны для обеспечения безопасности населения в сейсмически активных регионах и снижения рисков разрушений при землетрясениях. Такие инновации и технологии, как "невидимые" здания, использование деревьев для выращивания домов, новые строительные материалы и строительные методы, способствуют созданию более устойчивых и безопасных сооружений.

Фундамент играет ключевую роль в сейсмоустойчивом строительстве. Особое внимание уделяется его укреплению и созданию специальных "подушек" из бетона или полимерных материалов, которые позволяют зданию скользить или "плавать" во время землетрясения, уменьшая напряжения в конструкции. Сейсмоустойчивое строительство также требует равномерного распределения жесткости и массы на различных участках здания. Антисейсмические швы, создающие независимые отсеки в здании, также являются важными элементами для обеспечения устойчивости. Технологии и материалы в области сейсмоустойчивого строительства постоянно совершенствуются учеными, инженерами и строителями. Использование новых материалов, таких как "эластичный" бетон, и разработка инновационных подходов, например, "невидимых" зданий, могут сделать конструкции более устойчивыми к землетрясениям. Однако важно понимать, что полная гарантия защиты от сильных землетрясений в настоящее время не существует. Поэтому строительные инновации и технологии должны развиваться и совершенствоваться, чтобы обеспечить наибольшую возможную степень безопасности для жителей сейсмически активных регионов.

Список использованной литературы:

1. 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., Муралли Г./ Строительные материалы и изделия. 2020. Т. 3. № 3. С. 28–39.
2. Петроченков Р. Г. Композиты на минеральных заполнителях/ учебное пособие. Том 2. проектирование составов строительных композитов - Москва, 2005.

© М.И. Шурганов, 2023

ПОДХОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ И КООРДИНАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Аннотация: Статья рассматривает актуальные подходы и инновации, которые оказывают влияние на процессы управления строительством. В работе анализируются применяемые методы и инструменты для эффективного контроля и координации строительных проектов, а также выявляются перспективы развития этой области.

Ключевые слова: методология, управление строительными проектами, тенденции, инновации, эффективность.

Annotation: The article examines current approaches and innovations that have an impact on construction management processes. The paper analyzes the methods and tools used for effective control and coordination of construction projects, as well as identifies prospects for the development of this area.

Keywords: methodology, construction project management, trends, innovations, efficiency.

В современном мире строительная индустрия играет важную роль в экономическом развитии и обеспечении комфорта жизни. Строительные проекты становятся все более сложными, требующими высокой степени организации и эффективного управления.

С ростом осознания экологических проблем все больше строительных проектов ориентируются на устойчивость и экологические стандарты. Методологии управления строительными проектами теперь включают в себя оценку и управление энергоэффективностью, использование экологически чистых материалов и технологий, а также соблюдение стандартов устойчивости.

Сбор и анализ данных стали неотъемлемой частью управления строительными проектами. С помощью аналитических инструментов можно предсказывать риски, оптимизировать расходы, и улучшить процессы управления. Большое количество данных, собираемых с различных источников, позволяет принимать обоснованные решения на каждом этапе проекта.

Агильные методологии управления, такие как Scrum и Kanban, находят свое применение в строительной индустрии. Они позволяют более гибко реагировать на изменения и требования заказчика, ускоряют процессы и повышают качество выполнения работ.

С увеличением сложности строительных проектов растет и уровень рисков. Современные методологии управления акцентируют внимание на идентификации, анализе и управлении рисками, а также на обеспечении безопасности рабочих условий. Это помогает предотвратить несчастные случаи и задержки в сроках выполнения проектов.

Современные тенденции развития методологии управления строительными проектами являются отражением быстро меняющейся природы этой индустрии. Цифровизация, устойчивое строительство, использование данных, гибкие методологии и управление рисками становятся неотъемлемой частью успешного управления проектами. Внедрение этих тенденций может значительно повысить эффективность строительных проектов, сократить расходы и снизить риски, что в конечном итоге приводит к более успешным и устойчивым результатам в данной отрасли.

Управление проектами представляет собой процесс организации и управления изменениями в рамках определенных правил, с целью достижения конкретных результатов в заданные сроки, с учетом ограничений по бюджету и ресурсам. Данный подход применяется к технологически сложным задачам и проектам, где основные цели выражены в терминах времени, затрат, производительности и качества. Управление проектами обеспечивает организации функциональные связи и ориентацию на конкретные проекты, обзорность и реализуемость. Современные тенденции управления проектами включают внедрение цифровых технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), для упрощения проектирования и планирования. Agile-подход, применяемый в разработке программного обеспечения, также находит свое применение в управлении строительными проектами, обеспечивая гибкость и быстрое реагирование на изменения. Устойчивое строительство и экологическая ответственность становятся важными аспектами управления проектами, где учитывается минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду и эффективное использование ресурсов.

Риск-менеджмент и обеспечение качества являются неотъемлемой частью современной методологии управления проектами, где активное управление рисками и контроль качества помогают предотвращать проблемы и достигать поставленных целей. Управление проектами также стремится к развитию командного подхода и лидерства, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие и сотрудничество между участниками проекта. Важным аспектом управления проектами является рассмотрение проектов как динамично развивающихся систем, которые подвержены влиянию современных тенденций. Эти тенденции включают применение контрактного подхода, расширение границ проектов, кросс-культурную интеграцию, смешение моделей управления проектами и широкое использование смежных методологий и технологий. Жизненный цикл проекта может быть интерпретирован различными способами, включая двухфазную биологическую интерпретацию, трехфазную инвестиционную структуру или четырехфазную "принципиальную" структуру. Эти различные интерпретации учитывают разные аспекты и этапы проекта в зависимости от его характеристик и особенностей. Использование процессной концепции управления проектами, включая стандарты и методологии, позволяет эффективно организовать и управлять проектами, а также учитывать современные тенденции и инновации для успешного достижения поставленных целей.

При рассмотрении управления проектами в рамках инвестиционно-строительных проектов, представляется наиболее подходящей принципиальная структура жизненного цикла проекта, которая включает четыре основные фазы:

- Концептуальная фаза: В этой фазе определяются цели проекта и проводится анализ инвестиционных возможностей. Осуществляется технико-экономическое обоснование проекта, а также планирование его осуществления.

- Фаза разработки проекта: На данном этапе происходит определение структуры работ и исполнителей, строится календарный график работ, разрабатывается проектно-сметная документация, а также заключаются контракты с подрядчиками и поставщиками.

- Фаза выполнения проекта: В этой фазе происходит реализация проекта, включая строительство, маркетинг, обучение персонала. Важным аспектом на данном этапе является оперативное управление проектом.

- Фаза завершения проекта: В заключительной фазе проводятся приемочные испытания, опытная эксплуатация и сдача проекта в эксплуатацию. Также включаются процессы, связанные с эксплуатацией, такие как приемка и запуск, замена оборудования, расширение, модернизация и инновации.

Важно отметить, что управление проектами остается инвариантным на всех фазах жизненного цикла проекта, и включает в себя следующие основные аспекты или области знаний:

- Управление стейкхолдерами.
- Управление содержанием и объемами работ.
- Управление временем и продолжительностью.
- Управление стоимостью.
- Управление качеством.
- Управление закупками и поставками.
- Управление распределением ресурсов, включая человеческие ресурсы.
- Управление рисками.
- Управление запасами ресурсов.
- Управление информацией и коммуникациями.
- Интеграционное управление.

Каждая из этих областей знаний соответствует управляемым параметрам проекта, таким как объемы и виды работ, стоимость, временные параметры, ресурсы и т. д. Весь жизненный цикл проекта основывается на этой инвариантности и требует управления каждым из этих аспектов для успешной реализации проекта.

Управление каждым проектом требует соответствующей организации, где исполнители и команда менеджеров играют ключевую роль. Эти участники действуют в рамках организационной структуры и проектного офиса, которые в значительной степени влияют на эффективность процесса реализации проекта. В западной практике акцент делается не только на организационной структуре, но и на создании офиса управления проектами (Project Management Office, PMO). PMO представляет собой специализированную службу, ответственную за внедрение и применение проектно-

ориентированного управления в организации. Внедрение РМО считается одним из важных достижений в области управления проектами на Западе.

В российской практике РМО используется не так часто, но его внедрение можно рассматривать как необходимое условие для обеспечения эффективного проектного бизнеса. Существуют три основных модели организации и функционирования РМО:

- Информационный центр: Эта модель начинает процесс создания полномасштабного РМО в компании. Он централизует информационные функции, такие как создание единого хранилища стандартов и копий отчетов о выполнении проектов. Финансирование и управление проектами остаются децентрализованными через функциональные подразделения.

- Центр делового совершенства: В рамках этой модели создается методологический центр для реализации всех проектов в портфеле организации.

- Функциональная служба (управление проектами): Это наиболее сложная модель, где РМО непосредственно управляет всеми проектами организации и решает полный спектр задач, таких как обеспечение коммуникаций, взаимодействие с субподрядчиками и оптимизация затрат.

Выбор модели РМО зависит от специфики организации и проектов, которые реализуются.

Список использованной литературы:

1. Римшин В.И., Омельченко Е.А. Усиление железобетонных конструкций волокнистыми композиционными материалами. // Строительная физика в 21 веке. - Москва. - 2006. - с 617 - 620.

© М.И. Шурганов, 2023

УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТОРГОВЛИ И ТРАНСПОРТА

УДК 654.19

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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ БОРТОВЫХ РЭС

Аннотация: В связи с повышением угрозы электромагнитных помех и наводок на бортовые РЭС, необходимо разработать эффективные методы и средства защиты их систем питания. В статье предлагается комплексный подход, который включает в себя анализ электромагнитной совместимости, конструктивные меры, применение экранирования и фильтрации, а также применение специальных алгоритмов управления.

Ключевые слова: защита системы питания, бортовые радиоэлектронные средства

Annotation: Due to the increased threat of electromagnetic interference and interference to on-board RES, it is necessary to develop effective methods and means of protecting their power systems. The article proposes a comprehensive approach that includes the analysis of electromagnetic compatibility, constructive measures, the use of screening and filtering, as well as the use of special control algorithms.

Keywords: power system protection, avionics

Современные бортовые радиоэлектронные средства играют ключевую роль в функционировании различных видов транспорта, а также в обеспечении эффективной связи и управления. Однако, эти системы чрезвычайно уязвимы перед электромагнитными воздействиями высокой интенсивности (ЭМВВИ), которые могут вызвать сбой в их работе и, в некоторых случаях, привести к серьезным последствиям. Для обеспечения надежной работы бортовых радиоэлектронных средств необходим комплексный подход к защите системы питания от ЭМВВИ.

ЭМВВИ могут возникать как в результате естественных явлений, таких как молнии или солнечные вспышки, так и в результате враждебных действий, например, при электромагнитных импульсных воздействиях (ЭМИВ) или при взрыве ядерного устройства в атмосфере. Эти воздействия

могут вызвать перенапряжение, электромагнитные импульсы и другие аномалии в системе питания, что, в свою очередь, может повредить или полностью вывести из строя бортовые радиоэлектронные средства.

Для защиты системы питания бортовых радиоэлектронных средств от ЭМВВИ необходим комплексный подход, который включает в себя следующие шаги:

Первым шагом является оценка уязвимости системы питания к ЭМВВИ. Это позволяет определить, какие виды воздействий могут представлять угрозу и какова степень уязвимости системы.

На основе результатов оценки уязвимости разрабатываются защитные меры, которые могут включать в себя:

- Использование защитных корпусов и экранирования для системы питания и критических компонентов.
- Установку разрядников и фильтров для защиты от перенапряжений и импульсных воздействий.
- Разработку резервных источников питания, способных работать в условиях ЭМВВИ.

Защитные меры должны быть тщательно протестированы и верифицированы, чтобы убедиться в их эффективности. Это включает в себя проведение испытаний на соответствие стандартам и нормативам, а также моделирование электромагнитных воздействий для оценки реакции системы.

Персонал, работающий с бортовыми радиоэлектронными средствами, должен быть обучен правильному обращению с системой питания и реагированию на возможные инциденты, связанные с ЭМВВИ. Кроме того, система питания должна регулярно обслуживаться и проверяться на предмет работоспособности.

Комплексный подход к защите системы питания бортовых радиоэлектронных средств от электромагнитных воздействий высокой интенсивности является неотъемлемой частью обеспечения надежной работы этих систем. Путем оценки уязвимости, разработки защитных мер, тестирования и обучения персонала можно минимизировать риски и обеспечить непрерывную работу бортовых радиоэлектронных средств даже в условиях воздействия ЭМВВИ. Это особенно важно в современном мире, где угрозы в виде электромагнитных импульсов и других высокоинтенсивных электромагнитных воздействий могут возникнуть в любое время.

В современной авиации с ростом количества бортового оборудования, чувствительного к электромагнитным полям различной интенсивности, возникает необходимость в комплексном подходе к защите системы питания. Система питания является одной из самых сложных систем на борту и включает в себя источники электрической энергии, систему передачи и распределения электрической энергии, а также преобразователи электрической энергии. Бортовые электрические сети классифицируются по роду тока, напряжению, способу передачи энергии и исполнению. Они подразделяются на питательную и распределительную сети, а распределительная сеть включает первичную и вторичную сети. Для обеспечения надежности и качества электропитания требуется рациональная конфигурация сети, правильный монтаж и применение соответствующих защитных мер. Важными аспектами комплексного подхода к защите системы питания являются анализ электромагнитной совместимости, применение экранирования, фильтрации и устройств защиты от радиопомех и статического электричества. Разработка эффективных методов и средств защиты системы питания позволяет обеспечить надежную и стабильную работу бортового оборудования.

В эпоху цифровых электронных систем в современной авиации количество бортового оборудования, чувствительного к электромагнитным полям, постоянно растет. Система питания является одной из самых сложных систем на борту и требует особого внимания в обеспечении надежной работы бортовых радиоэлектронных средств (РЭС). Коммутационная аппаратура используется для управления агрегатами электрооборудования и распределения электроэнергии между потребителями. Защитная аппаратура играет важную роль в обеспечении надежности системы передачи и распределения электроэнергии, предотвращая аварийные ситуации. Монтажно-установочная аппаратура облегчает монтаж и демонтаж работ на летательных аппаратах и обеспечивает соединение готовых изделий с электрической сетью.

Среди воздействующих факторов электромагнитной природы на бортовые системы можно выделить электромагнитные поля высокой интенсивности (ЭПВИ). Защита от ЭПВИ является важной задачей, особенно для системы питания, так как отказы в этой системе могут привести к выходу из строя бортовых РЭС. Защитная аппаратура должна обладать селективностью, инерционностью и быстродействием для эффективного отключения поврежденных участков электрической сети.

Современный комплексный подход к защите системы питания бортовых радиоэлектронных средств от электромагнитных полей высокой интенсивности включает многоуровневую защиту, которая включает размещение элементов системы в наименее опасных зонах самолета, экранирование элементов и блоков системы, заземление элементов и блоков системы, а также фильтрацию помех, поступающих через внешние линии связи.

Расположение элементов системы играет важную роль в защите от электромагнитных полей высокой интенсивности. В зависимости от частотного диапазона, различные части самолета подвержены различному воздействию. Низкие частоты оказывают воздействие на длинные линии проводки и корпус самолета, средние частоты облучают блоки аппаратуры и вызывают наведенные токи в элементах экранирования, а высокие частоты полностью проникают внутрь самолета и взаимодействуют с электронными компонентами. Экранирование является одним из основных способов защиты системы питания. Экран становится токопроводящим элементом, который снижает уровень помех, проникающих в блоки, защищенные экраном. Эффективность экранирования является показателем качества экрана. Фильтрация помех является важным схемным решением для защиты системы. Установка фильтров на входных цепях позволяет ослабить наводимые токи до не критичных значений.

Только комплексный подход, учитывающий частотную широкополосность и мощность воздействия электромагнитных полей, может полностью обеспечить защиту системы питания. Это включает учет конструкции экранов для различных частотных диапазонов и установку фильтров на входные цепи, чтобы решить проблему защиты при работе в условиях облучения электромагнитными полями высокой интенсивности.

Список использованной литературы:

1. Акбашев Б. Б., Балюк Н. В., Кечиев Л. Н. Защита объектов телекоммуникаций от электромагнитных воздействий. М. : Грифон, 2013.
2. Кечиев Л. Н., Балюк Н. В., Степанов П. В. Мощный электромагнитный импульс: воздействие на электронные средства и методы защиты. М.: ООО «Группа ИДТ», 2007.

© А.В. Колесникова, 2023

УДК 654.19

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

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МНОГОДИАПАЗОННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: Многодиапазонные радиолокационные системы обладают способностью работать в нескольких диапазонах частот одновременно, что позволяет улучшить точность обнаружения и трекинга объектов, а также обеспечивает возможность работы в условиях сильной помеховой активности. Эта статья представляет обзор существующих технологий и методов, используемых в многодиапазонных радиолокационных системах, а также анализирует перспективы развития данной области.

Ключевые слова: радиолокационные системы, многодиапазонные, малогабаритные, обнаружение объектов, трекинг, помеховая активность, технологии, перспективы.

Annotation: Multi-band radar systems have the ability to operate in several frequency ranges simultaneously, which improves the accuracy of object detection and tracking, and also provides the ability to work in conditions of strong interference activity. This article provides an overview of existing technologies and methods used in multi-band radar systems, as well as analyzes the prospects for the development of this field.

Keywords: radar systems, multi-band, small-sized, object detection, tracking, interference activity, technologies, prospects.

Радиолокационные системы имеют важное значение в обеспечении безопасности и эффективности военных операций, гражданской авиации, метеорологии и других областях. Однако развитие технологий и изменение потребностей требуют создания более компактных и универсальных систем, способных работать в различных диапазонах частот и обеспечивать высокую точность обнаружения и отслеживания объектов.

На сегодняшний день, радиолокационные системы разрабатываются и используются в различных частотных диапазонах. Это включает в себя высокочастотные (ВЧ), ультравысокочастотные (УВЧ), средние частоты (СЧ), высокие частоты (ВЧ), миллиметровые волны и другие. Каждый диапазон обладает своими особенностями и предназначен для определенных задач.

Традиционно радиолокационные системы специализируются на одном или нескольких частотных диапазонах, что ограничивает их универсальность и применимость в разных условиях. Однако с развитием микроэлектроники и обработки сигналов, стали появляться возможности для создания многодиапазонных радиолокаторов, способных работать в широком диапазоне частот. Преимущества многодиапазонных систем

Создание многодиапазонных малогабаритных радиолокационных систем имеет ряд преимуществ:

1. Универсальность: Многодиапазонные системы способны работать как в диапазоне ВЧ, так и в диапазоне миллиметровых волн, что делает их подходящими для различных задач и условий.
2. Экономичность: Объединение нескольких радиолокационных систем в одной многодиапазонной позволяет снизить затраты на разработку, производство и эксплуатацию.
3. Малогабаритность: Многодиапазонные системы часто более компактны и легче в установке, что особенно важно для авиации, навигации и мобильных приложений.
4. Эффективность: Использование разных диапазонов частот позволяет повысить эффективность обнаружения и трекинга объектов, особенно в условиях помех и разнообразных сред.

Создание многодиапазонных радиолокационных систем - это активно развивающаяся область исследований и разработок. Современные технологии, такие как фазированные антенные решетки, алгоритмы обработки сигналов и искусственный интеллект, позволяют создавать все более мощные и универсальные системы.

Одной из перспективных тенденций является разработка многодиапазонных радиолокаторов с активной адаптацией к условиям окружающей среды. Это означает, что система автоматически выбирает оптимальный диапазон частот в зависимости от задачи и условий работы. Такие системы могут быть особенно полезными в сфере гражданской авиации, где необходимо обнаруживать и отслеживать разнообразные объекты, включая малоразмерные беспилотные летательные аппараты.

Также стоит отметить, что многодиапазонные радиолокационные системы играют важную роль в обеспечении кибербезопасности и защите от радиоэлектронных средств поражения. Их способность оперировать в разных диапазонах частот делает их менее уязвимыми к современным методам радиоэлектронной борьбы.

Создание многодиапазонных малогабаритных радиолокационных систем является важным направлением в развитии современных технологий. Они объединяют в себе универсальность, компактность и эффективность, что делает их незаменимыми для многих областей, начиная от военных приложений и заканчивая гражданской авиацией и метеорологией. С постоянным развитием технологий и исследований, можно ожидать, что многодиапазонные радиолокаторы будут играть все более важную роль в обеспечении безопасности и эффективности нашей жизни и деятельности.

В современном мире существует высокая потребность в разработке малогабаритных многофункциональных бортовых радиолокационных систем (МБРЛС) для решения задач разведки, наблюдения, распознавания и других целей, как в гражданских, так и в военных сферах. Однако требования к функциональности этих систем в обоих случаях не сильно отличаются. Основное различие заключается в потребности в противодействии противнику военных ЛА, особенно в контексте разведывательных операций и антитеррористических действий. Борьба с мобильными и меняющими позицию целями стала особенно значимой в локальных конфликтах и в борьбе с терроризмом. Традиционно, пилотируемая авиация была основным средством для обнаружения и атаки мобильных целей. Однако существующие системы оружия в локальных конфликтах имеют недостатки, связанные с общими системными факторами информационного обеспечения и управления боевым применением различных видов оружия. В таких условиях, главной проблемой становится несовместимость и отсутствие стандартов в техническом и функциональном аспектах. В локальных

конфликтах условия обнаружения и информационные признаки целей являются экстремальными, с мобильными целями, имеющими низкие информационные признаки и находящимися под прикрытием противника.

В условиях современных операций особое внимание уделяется использованию малогабаритных многофункциональных бортовых радиолокационных систем (МБРЛС) для оперативной информационной поддержки боевых действий. Главным требованием является высокая оперативность предоставления информации для немедленного использования ударных средств. В этом контексте разведывательные и разведывательно-ударные беспилотные летательные аппараты (БЛА) являются эффективным решением. БЛА выполняют широкий спектр оперативно-тактических задач, включая патрулирование, видеонаблюдение, обеспечение безопасности, мониторинг пространства, обнаружение экологических катастроф, участие в поисково-спасательных операциях и другие. Главной информационной системой для разведывательных и разведывательно-ударных БЛА является радиолокационная система (РЛС), которая обеспечивает получение информации на больших дистанциях и в сложных условиях. Важным требованием к БЛА РЛС является многофункциональность при ограниченных габаритах, массе и энергопотреблении. Анализ задач и способов их решения позволяет выделить базовые функции, такие как картографирование, селекция целей, измерение дальности и трехмерная обработка информации. Одними из самых сложных задач, решаемых с помощью МБРЛС, являются обнаружение и распознавание динамических процессов, таких как группировки террористов. Решение таких задач требует обнаружения неподвижных и подвижных объектов, наблюдения за их перемещениями и проведения анализа информации. Эти задачи также входят в область деятельности поисково-спасательных и патрульных самолетов и вертолетов.

Для удовлетворения современных требований по функциональности разведывательных радиолокационных систем (РЛС) на летательных аппаратах при ограниченных габаритах, актуальным является разработка многофункциональных многодиапазонных малогабаритных масштабируемых РЛС. В данном контексте была предложена РЛС, содержащая несколько радиочастотных модулей (РЧМ) различных диапазонов длин волн, объединенных с базовым контрольно-вычислительным модулем (БЦВМ) посредством мультиплексного канала информационного обмена и последовательного высокоскоростного интерфейса. Каждый РЧМ состоит из антенного модуля с волноводно-щелевой антенной решеткой, передатчика, приемозадающего модуля и цифрового приемника, а также цифрового синтезатора частот и синхросигналов управления. Применение цифровых методов и устройств передачи, приема и обработки сигналов вместе с программным обеспечением реального времени позволяет создать компактные и интегрированные радиочастотные модули. Разработана и изготовлена двухдиапазонная многофункциональная малогабаритная бортовая радиолокационная система, которая обеспечивает высокое разрешение и дальность обнаружения объектов в различных условиях. Однако при наличии осадков, дальность действия системы снижается, и достижение линейного разрешения лучше 0,25 м оказывается сложной задачей.

Сантиметровый канал МБРЛС обладает способностью обнаруживать и наблюдать различные объекты, включая морские, при разрешении 0.5 м. Дальность обнаружения наземных и надводных объектов составляет до 100-150 км, воздушных объектов - до 50-60 км, а метеообразований - до 400-450 км. Измерение наклонной дальности возможно на расстояние до 12-15 км. При этом, система способна обнаруживать объекты даже при интенсивности дождя до 2-4 мм/ч. Однако проведенный анализ показывает, что двухдиапазонная система, хоть и обладает высоким разрешением и дальностью, не обеспечивает достаточно высокого разрешения на требуемых дальностях в условиях атмосферных осадков. Для преодоления этих недостатков предлагается увеличение числа диапазонов в многофункциональной радиолокационной системе. Использование дополнительного Ку-диапазона позволяет достичь разрешения 0.25-0.3 м и обеспечить работу системы даже при дожде интенсивностью 2-4 мм/ч. При этом дальность обнаружения наземных и надводных объектов составляет 50-70 км, воздушных объектов - 30-40 км, а метеообразований - до 200-250 км. Измерение наклонной дальности осуществляется на расстоянии до 8-12 км. Влияние дождя интенсивностью до 0.5-1 мм/ч на дальность действия системы незначительно.

Преимуществом предложенной многофункциональной многодиапазонной МБРЛС является её масштабируемость. Это означает, что система может гибко изменять топологию и легко внедрять новые элементы без значительного увеличения сложности. Таким образом, добавление Ку-диапазона или замена Ка-диапазона Ку-диапазоном не требует дополнительных ресурсов. Предложенная архитектура и устройства обработки данных позволяют достичь широких информационных возможностей, высокого разрешения и точности благодаря применению широкополосных

зондирующих сигналов и последующей обработке принимаемых сигналов. Обработка радиолокационной информации включает три основных вычислительных потока - управление режимом, первичную и вторичную обработку, которые функционируют в реальном времени и синхронизируются с работой блоков МБРЛС.

Таким образом, создание масштабируемой многофункциональной многодиапазонной МБРЛС позволяет обеспечить многозадачность и высокую производительность при разработке компактных и экономично-эффективных бортовых радиолокационных систем.

Список использованной литературы:

1. Патент RU 2496120 С2. Многофункциональная многодиапазонная малогабаритная радиолокационная система [Электронный ресурс]. URL: (ссылка на патент)
2. Антонов В.И., Буркова Л.В., Корчагин А.Г., Хамидуллин Р.Ф. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов в военных и гражданских целях // Труды международной научно-технической конференции "Авиационные и космические технологии" (АКТ-2021), 2021. С. 432-435.
3. Иванов Д.С., Карпов В.И., Козлов М.Е. Анализ недостатков существующих систем вооружения в локальных конфликтах // Военно-промышленный курьер, 2019, №15 (700).

© А.В. Колесникова, 2023

УДК 654.19

Соколова П.П.,
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Санкт-Петербург, Россия

ОПТИМИЗАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК TiN

Аннотация: В работе представлен анализ структурных и физических характеристик пленок TiN с помощью различных методов анализа. Особое внимание уделено изучению зависимости электрической проводимости и оптической прозрачности пленок от их толщины и структуры. Полученные результаты могут иметь важное значение для разработки и оптимизации применения тонких пленок TiN в различных областях, включая электронику и солнечные технологии.

Ключевые слова: тонкие пленки, TiN, электрические свойства, оптические свойства, структура.

Annotation: The paper presents an analysis of the structural and physical characteristics of TiN films using various analysis methods. Special attention is paid to the study of the dependence of the electrical conductivity and optical transparency of films on their thickness and structure. The results obtained may be important for the development and optimization of the application of TiN thin films in various fields, including electronics and solar technologies.

Keywords: thin films, TiN, electrical properties, optical properties, structure.

Тонкие пленки титанового нитрида (TiN) представляют собой уникальный класс материалов, обладающих интересными электрическими и оптическими свойствами. Эти пленки, часто наносимые на поверхности различных материалов, нашли широкое применение в электронике, оптике и многих других областях.

1. Электрические свойства:

- Электропроводность: Титановый нитрид является хорошим проводником электричества. Пленки TiN характеризуются высокой электропроводностью, что делает их привлекательными для применения в микроэлектронике и интегральных схемах.
- Сверхпроводимость: При снижении температуры до критической точки, тонкие пленки TiN могут стать сверхпроводниками. Это свойство используется в нанoeлектронике и создании высокочастотных устройств.
- Устойчивость к окислению: TiN обладает высокой химической устойчивостью, что позволяет использовать его в условиях, где другие материалы могли бы окисляться.

2. Оптические свойства:

- Прозрачность в инфракрасном диапазоне: Тонкие пленки TiN обладают высокой прозрачностью в инфракрасном диапазоне спектра, что делает их полезными для создания оптических элементов, таких как инфракрасные фильтры.
- Плазмонные резонансы: TiN обладает плазмонными резонансами в видимом и ближнем инфракрасном спектрах. Это свойство можно использовать для усиления оптических полей и повышения чувствительности оптических датчиков.
- Низкий коэффициент отражения: TiN обладает низким коэффициентом отражения в широком спектральном диапазоне, что делает его полезным для антирефлексионных покрытий на оптических элементах.

Тонкие пленки TiN находят применение в различных областях, включая электронику, солнечные батареи, плазмонику, и оптику. Они используются для создания транзисторов, микроэлектронных компонентов, инфракрасных датчиков, плазмонных усилителей и многих других устройств.

Тонкие пленки TiN представляют собой уникальные материалы с выдающимися электрическими и оптическими свойствами. Их широкое применение в различных технологических областях делает их ключевыми составляющими современных научных и промышленных исследований, а также инновационных технологий.

В последние периоды активно проводятся поиски и исследования перспективных материалов, пригодных для применения в эффективных фотоэлектрических устройствах. Один из таких материалов – нитрид титана (TiN), характеризующийся оптимальным набором физико-химических параметров. Низкое удельное сопротивление, высокий коэффициент пропускания в видимом спектре, высокая твердость, отражательная способность в инфракрасном диапазоне, и другие характеристики делают TiN перспективным материалом для различных приложений.

Важность нитрида титана проявляется в его использовании в различных областях, таких как создание оптических фильтров, тонкопленочных резисторов, а также защитных и декоративных покрытий. Благодаря своим физическим свойствам, TiN обладает потенциалом для применения в различных фотоэлектрических приборах, что делает исследование его оптических и электрических характеристик весьма актуальным.

Ранее были проведены исследования некоторых свойств тонких пленок TiN, однако детальные исследования электрических контактов к полупроводниковым тонким пленкам TiN, а также оптических и электрических характеристик прозрачных и проводящих тонких пленок TiN, остаются недостаточно исследованными областями. При этом результаты таких исследований могут оказать важное влияние на разработку устройств на основе гетеропереходов для солнечной энергетики и электроники.

В этой работе были исследованы оптические и электрические характеристики тонких пленок TiN, полученных методом реактивного магнетронного распыления. Эксперимент проводился на установке Leybold-Heraeus L560, где использовалось реактивное магнетронное распыление мишени из чистого титана. Температурные зависимости электрического сопротивления пленок были исследованы, а также проведены измерения вольт-амперных характеристик металлических контактов к тонким пленкам TiN.

В ходе экспериментов использовались образцы с четырьмя холловскими и двумя токовыми омическими контактами, созданными методом термического осаждения индия через трафарет. Измерения эффекта Холла и электропроводимости проводились при постоянном токе и магнитном поле в интервале температур от 77 до 340 К. Чтобы исключить влияние паразитных гальваномагнитных и термомагнитных эффектов, результаты усреднялись для разных направлений тока и магнитного поля.

Погрешность измерения электропроводимости составляла 2%, коэффициента Холла – 6%, коэффициента термоэдс – не более 6%. Спектры пропускания и отражения тонких пленок измерялись с использованием спектрофотометра СФ-2000 в диапазоне длин волн от 200 до 1000 нм с шагом 1 нм. Толщина пленок TiN измерялась интерферометром МИИ-4 по стандартной методике.

Исследования показали, что при формировании соединения TiN атом азота отдает электроны для образования связей с атомами титана. Однако один валентный электрон атома титана остается свободным. Эти лишние электроны создают донорные уровни в запрещенной зоне и могут легко

переходить в зону проводимости с небольшой энергией активации. Это приводит к большой концентрации электронов проводимости в TiN.

Измерения коэффициента Холла показали, что пленки TiN обладают полупроводниковым характером проводимости, а их коэффициент Холла уменьшается с ростом температуры. Также было установлено, что пленки TiN обладают полупроводниковым типом проводимости.

Температурная зависимость сопротивления тонких пленок TiN подтвердила их полупроводниковый характер. Энергия активации составила 0.15 эВ, что, возможно, соответствует глубине залегания рабочего уровня, созданного лишним электроном титана.

Сопротивление тонких пленок TiN не меняется значительно при нагреве, что свидетельствует о высокой термостабильности. В результате нагрева в пленках не происходит значительных изменений, что отличает их от пленок TiO₂.

Оптические свойства тонких пленок (показатель преломления, коэффициент поглощения и экстинкции) определялись из измерений коэффициентов отражения и пропускания.

Проведены измерения зависимости сопротивления тонких пленок от температуры в интервале 295–420 К. Экспериментально установлена энергия активации для пленок TiN, составляющая 0.15 эВ, что, вероятно, связано с глубиной залегания рабочего уровня, образованного лишними электронами титана, не участвующими в ковалентной химической связи. Установлено удельное сопротивление $\rho = 0.4$ Ом см при комнатной температуре.

В данной работе были изготовлены тонкие пленки TiN методом реактивного магнетронного распыления. Исследованы различные аспекты их электрических и оптических свойств. Омические контакты к пленке TiN успешно формировались путем термического наливания индия.

Проведено исследование кинетических явлений в тонких пленках TiN в интервале температур 77–330 К, результатом которого стало обнаружение полупроводникового типа проводимости с концентрацией носителей заряда 2.88×10^{22} см⁻³ при комнатной температуре.

Проанализированы спектры пропускания и отражения тонких пленок TiN. Получены основные оптические константы пленок, подтверждая, что они являются прямозонными полупроводниками с шириной запрещенной зоны $E_g = 3.4$ эВ.

Эти результаты содействуют более глубокому пониманию электрических и оптических свойств тонких пленок TiN и могут оказать влияние на их применение в различных областях, таких как фотоэлектрические устройства и другие электронные приборы.

Список использованной литературы:

1. Gagnon G., Currie J.F., Beique C. et al. Characterization of Reactively Evaporated TiN Layers for Diffusion Barrier Applications // J. Appl. Phys. 1994. V. 75. № 3. P. 1565–1570.
2. Andrievskia R.A., Dashevskyb Z.M., Kalinnikova G.V. Conductivity and the Hall Coefficient of Nanostructured Titanium Nitride Films // Technical Physics Letters. 2004. V. 30. № 11. P. 930–932.

© П.П. Соколова, 2023

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАССЕЙЯНИЕ РАДИОВОЛН

Аннотация: Рассеяние радиоволн - явление, которое играет важную роль в различных областях, таких как радиосвязь, радары, и даже астрономия. Понимание характеристик рассеяния помогает улучшить качество связи и эффективность радиотехнических систем.

Ключевые слова: радиоволны, рассеяние, характеристики, расчет, методы, электромагнитные волны, радиотехника, радар, радиосвязь, астрономия.

Annotation: Radio wave scattering is a phenomenon that plays an important role in various fields, such as radio communications, radars, and even astronomy. Understanding the scattering characteristics helps to improve the communication quality and efficiency of radio engineering systems.

Keywords: radio waves, scattering, characteristics, calculation, methods, electromagnetic waves, radio engineering, radar, radio communication, astronomy.

В современных радиотехнических системах все чаще возникает необходимость в точном предсказании поведения радиоволн в различных условиях распространения. Одним из ключевых аспектов, определяющих характеристики распространения радиоволн, является рассеяние – процесс изменения направления распространения волн при взаимодействии с различными препятствиями или средами:

1. Метод физической оптики (МФО): Метод физической оптики применяется для анализа рассеяния на больших объектах по сравнению с длиной волны. Он основан на приближении Геометрической Оптике, что позволяет рассматривать электромагнитные волны как пучки лучей. Метод Физической Оптике хорошо подходит для анализа рассеяния на крупных препятствиях, таких как здания, горы или другие крупные объекты, но ограничивается размерами объектов и длиной волны.

2. Метод кирхгофовского приближения: Этот метод основан на предположении о том, что вторичные источники рассеяния равномерно распределены на поверхности рассеивающего объекта. Он хорошо подходит для рассеяния на объектах с неровной поверхностью, когда нельзя использовать МФО. Метод Кирхгофовского приближения позволяет учитывать дифракцию и интерференцию, что делает его более точным при расчете рассеяния радиоволн на более сложных объектах.

3. Метод конечных элементов (МКЭ): Метод конечных элементов широко используется для численного решения сложных задач в радиотехнике. Он позволяет учитывать геометрические и материальные неоднородности объектов, что делает его очень мощным инструментом при расчете характеристик рассеяния радиоволн на сложных объектах. Однако, он требует значительных вычислительных ресурсов и может быть ограничен в масштабе применения из-за сложности реализации.

4. Метод геометрической теории дифракции (ГТД): ГТД - это аппроксимационный метод, который хорошо работает при анализе рассеяния на объектах с гладкой геометрией. Он основан на представлении объектов в виде комбинации плоских поверхностей, что позволяет упростить задачу расчета. ГТД обычно применяется для анализа рассеяния на телекоммуникационных антеннах, линиях передачи, и других устройствах, имеющих определенные геометрические формы.

Каждый из этих методов имеет свои достоинства и ограничения, и выбор метода зависит от специфики задачи и требуемой точности. Эффективное использование данных методов позволяет улучшить проектирование и функционирование радиотехнических систем, а также повысить надежность и стабильность связи в условиях распространения радиоволн.

Таким образом, изучение и применение методов расчета характеристик рассеяния радиоволн имеет важное значение для современной радиотехники, а также научных исследований в области электромагнитных волн. Этот аспект технологии продолжает привлекать внимание специалистов и оставаться актуальным в контексте развития современных коммуникационных и радарных систем. Методы, используемые в процессе анализа, можно разделить на три категории.

Первый связан с асимптотическим методом. Тогда их можно разделить на две группы: асимптотические и эвристические. Они различаются по степени математической обоснованности [1,2].

Первое - наиболее разумное - можно отнести к геометрической оптике, геометрической теории дифракции, второе - физической оптике и краевой волне.

Вторая категория связана со строгими методами. Поэтому рассмотрим метод, и на этой основе может быть получено любое решение, близкое к точному. К таким методам относятся: метод разделения переменных, метод интегрального преобразования и метод интегрального уравнения.

Кроме того, гибридные методы относятся к третьей категории. Обычно в рамках этого метода используется тот или иной метод аппроксимации, чтобы найти точку (или поле), а затем подставить ее в различные электрические операторы (или использовать последние для уточнения).

В процессе применения геометрических оптических методов предполагается, что энергия распространяется вдоль лучей (или трубок). Когда радиус кривизны рассматриваемой поверхности тела больше длины волны (радиус кривизны должен быть как минимум вдвое больше длины волны), этот метод является приближительным и применимым.

Геометрическая теория дифракции. (Метод дифрагирования лучей, предложенный Келлером). Метод основан на обобщенном принципе Ферма, который позволяет комбинировать дифрагированные лучи с обычными лучами.

Метод параболического уравнения. Как и в случае с методом Келлера, определяется направление лучей – нормальное и дифрагирующее. Далее, сделайте два предположения:

1. Ни в одной точке лучевой трубки не будет накапливаться энергия, и она не будет колебаться внутри нее
2. Между лучевыми трубками происходит обмен энергией, но он происходит только между соседними трубками.

Чтобы соответствовать таким условиям, важно, как и в геометрической оптике, поддерживать требование медленного изменения амплитуды поля вдоль луча света

Физическая оптика. Метод физической оптики основан на принципе Гюйгенса. Согласно этому принципу, каждую точку заданного волнового фронта можно рассматривать как новый источник сферических волн с диаграммой направленности, и ее максимальное значение совпадает с направлением от нормали к волновому фронту.

Метод краевого тока (физическая теория дифракции). Этот метод позволяет рассчитать характеристики рассеяния угла наблюдения вдали от зеркального отражения, то есть он эффективен для расчета характеристик рассеяния различных краев, которые являются частью тела [1].

Метод интегрального уравнения. Этот метод эффективно используется для расчета характеристик рассеяния объектов с размерами в области резонанса (двумерная задача) и объектов с размерами в несколько длин волн (трехмерная задача).

Метод разделения переменных. Этот метод эффективно используется, когда поверхность рассеивателя совпадает с полной координатной поверхностью одной из систем координат (например, декартовой, цилиндрической, сферической и т.д.) и уравнение Максвелла разлагается на несколько обыкновенных дифференциальных уравнений.

Смешанный метод. Гибридный метод, сочетающий численные и высокочастотные асимптотические методы, значительно расширяет категорию рассматриваемых процессов рассеяния электромагнитных волн, хотя грань между гибридным методом, с одной стороны, и асимптотическим и строгим, с другой стороны, очень четкая.

Экспериментальные методы, связанные с определением характеристик вторичного излучения. Они различают следующие методы: натурное измерение; крупномасштабное электродинамическое моделирование; крупномасштабное акустическое моделирование.

Метод крупномасштабного электродинамического моделирования. Они проводятся на полигонах, аналогичных тем, которые используются в полноразмерном статическом моделировании или безэховых камерах.

Метод гидроакустического моделирования. В основе рассматриваемого типа моделирования лежит аналогия акустических и электромагнитных волновых процессов в изотропных средах. Аналогия неприменима к эффектам поляризации. Они характерны для электромагнитных волн, и из-за их продольной природы в объеме жидкости звуковая волна воды отсутствует.

Список использованной литературы:

1. Маран М.М., Лвин Маунг Со. Исследование методов создания распределенных информационных систем. Труды международной научно-методической

УДК 654

Сятрайкин Е.Г.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ

Аннотация: В работе рассматриваются методы и подходы к созданию специализированных инструментов и методик для оценки работы систем охлаждения, позволяющих выявить потенциальные проблемы и оптимизировать их работу. Результаты исследования имеют важное значение для повышения надежности и долговечности радиоэлектронных устройств.

Ключевые слова: аппаратное обеспечение, методическое обеспечение, воздушное охлаждение, радиоэлектронная аппаратура, анализ работы системы.

Annotation: The paper discusses methods and approaches to the creation of specialized tools and techniques for evaluating the operation of cooling systems, allowing to identify potential problems and optimize their operation. The results of the study are important for improving the reliability and durability of electronic devices.

Keywords: hardware, methodological support, air cooling, electronic equipment, system operation analysis.

Современная радиоэлектронная аппаратура играет важную роль во многих сферах, включая военную, промышленную и коммерческую. Однако при активном использовании такой аппаратуры часто возникают проблемы с перегревом, что может привести к снижению эффективности работы и даже к поломке оборудования. Для обеспечения надежности и эффективности работы радиоэлектронной аппаратуры критическое значение имеет правильное управление и анализ средств воздушного охлаждения.

Одним из ключевых элементов аппаратного обеспечения являются датчики температуры и влажности. Они устанавливаются внутри и вокруг радиоэлектронной аппаратуры и позволяют непрерывно мониторить окружающие условия. Эти данные используются для определения текущей температуры оборудования и оценки эффективности системы охлаждения.

Для более точного контроля над охлаждением необходимо также использовать датчики скорости воздушного потока. Они могут быть установлены вблизи вентиляторов и воздуховодов, позволяя оценивать, насколько интенсивно воздух циркулирует вокруг аппаратуры.

Системы управления вентиляторами играют решающую роль в поддержании оптимальной температуры внутри радиоэлектронной аппаратуры. Автоматическое регулирование скорости вращения вентиляторов на основе данных от датчиков температуры и влажности позволяет сэкономить энергию и предотвратить перегрев.

Аппаратное обеспечение также должно включать в себя средства для журналирования данных. Это позволяет сохранять информацию о температуре, влажности и скорости воздушного потока на протяжении времени, что важно для анализа и оптимизации работы системы охлаждения.

Методическое обеспечение включает в себя программное обеспечение для мониторинга и анализа данных, полученных от аппаратных датчиков. Эти программы могут предоставлять операторам информацию о текущем состоянии системы охлаждения и предупреждать о возможных проблемах.

Для более глубокого анализа работы средств воздушного охлаждения можно использовать математические модели. Моделирование позволяет предсказать, как изменения в системе охлаждения повлияют на температуру внутри аппаратуры и оптимизировать работу системы.

Методическое обеспечение также может включать системы автоматического управления, которые основываются на данных от аппаратных датчиков. Они позволяют адаптировать работу системы охлаждения в реальном времени, что снижает риск перегрева и повышает надежность аппаратуры.

Создание аппаратного и методического обеспечения для анализа работы средств воздушного охлаждения радиоэлектронной аппаратуры играет критическую роль в обеспечении надежности и эффективности работы такой аппаратуры. Системы мониторинга, анализа данных и управления позволяют оперативно реагировать на изменения условий окружающей среды и предотвращать перегрев, что важно как для военных, так и для гражданских приложений радиоэлектроники.

С ростом миниатюризации компонентов и увеличением вычислительной мощности электронных устройств тепловые нагрузки на элементы аппаратуры значительно увеличиваются. Эффективное охлаждение становится важным аспектом для предотвращения перегрева и снижения эффективности работы. Системы воздушного охлаждения находят широкое применение в радиоэлектронике благодаря своей простоте и надежности.

Развитие технологий в области радиоэлектроники постоянно увеличивает интеграцию аппаратуры и элементной базы, сокращая размеры и вес изделий. Это ведет к повышенным тепловым нагрузкам на радиоэлектронную аппаратуру (РЭА). Современные РЭА часто работают в жестких температурных условиях, подвергаясь механическим и электромагнитным воздействиям.

Создание аппаратного и методического обеспечения для анализа и управления тепловым режимом является ключевым фактором для обеспечения надежности и стабильности работы РЭА. Это особенно актуально в условиях повышенных тепловых нагрузок, которые могут привести к перегреву и снижению эффективности работы устройств.

Создание специализированного аппаратного обеспечения для анализа работы средств воздушного охлаждения позволяет проводить более точные измерения и оценки. Для этого используются температурные датчики и системы вентиляции, позволяющие анализировать и оптимизировать тепловой баланс устройств.

Наиболее распространенным средством обеспечения теплового режима является воздушная система охлаждения (СО). Однако с ростом доступности унифицированных конструкций воздушных СО, потребность в ручном расчете и выборе конструктивных параметров уменьшилась.

Разработка методик анализа работы систем охлаждения включает создание математических моделей и стандартных тестовых нагрузок. Это позволяет проводить виртуальное моделирование и сравнивать эффективность различных систем в различных условиях.

Актуальность данного исследования заключается в необходимости разработки комплексных аппаратно-программных средств для анализа и выбора систем охлаждения РЭА. Это позволит не только проводить анализ СО, но и автоматизировать выбор оптимальных конструкций из базы унифицированных моделей.

Подробное описание взаимодействия между аппаратной и программной частями ИИС, работающей на персональном компьютере.

Фактически, выбор системы охлаждения из базы данных осуществляется экспертной системой с использованием методики многокритериального выбора. Автор, опираясь на исследование, в котором описана программа для расчета перегрева электрорадиоизделий РЭА, определяет тепловое сопротивление системы охлаждения как наиболее весомый критерий выбора.

Подход к методическому обеспечению представлен в работе в виде методики, использующей результаты натурных и вычислительных экспериментов для обоснованного выбора систем охлаждения. Эта методика имеет три направления функционирования и позволяет использовать современное научно-исследовательское оборудование при проектировании систем тепловой защиты РЭА.

Блок обработки данных (БОД) включает в себя вычислительное ядро (микроконтроллер), подсистему автоматизированного управления, подсистему сбора, передачи и обработки данных, а также рабочее место пользователя (модуль индикации и элементы управления).

Сменный блок исследуемого объекта (СБИО) состоит из подсистемы измерений и объектовой подсистемы. Подсистема измерений включает в себя первичные преобразователи физических величин (датчики). Объектовая подсистема представляет исследуемый объект. В разных модификациях СБИО введены функциональные узлы, выполняющие вспомогательные функции, такие как индикация включения нагрева и другие.

На передовом плане блока обработки данных (БОД) находится жидкокристаллический индикатор, который отображает необходимую информацию для взаимодействия с интегрированной информационной системой (ИИС). Управление всеми режимами комплекса осуществляется через четыре функциональные клавиши. Центральной составляющей БОД является микроконтроллер, обладающий широкими функциональными возможностями. Применение этой технологии позволило избежать использования устаревших аналоговых компонентов, таких как аналоговые индикаторы и терморпары, и создать ИИС с применением новейших технологий и элементной базы.

Результаты проведенного исследования впервые представляют концепцию, алгоритмы и методику функционирования информационно-измерительного комплекса для изучения систем охлаждения РЭА. Разработанный ИИС отличается от существующих средств, используемых в теплофизическом проектировании, возможностью проводить натурные исследования различных моделей систем охлаждения. Присутствие элементов межсистемного взаимодействия позволяет объединить результаты натурных и вычислительных экспериментов.

Впервые предложена система поддержки принятия решений для выбора унифицированных конструкций систем охлаждения, учитывающая тепловое сопротивление. Разработанная методика имеет ряд уникальных особенностей:

- Способность объединять результаты натурных и вычислительных экспериментов;
- Три вектора функционирования, что позволяет использовать различные наборы данных для теплофизического проектирования;
- Возможность оценки соответствия математических и натурных моделей систем охлаждения.

Эти три вектора функционирования представляют собой независимые стратегии теплофизического проектирования, из которых инженер-конструктор может выбирать наиболее подходящую, исходя из поставленной задачи.

Список использованной литературы:

1. Алмаметов, В.Б. Лабораторный комплекс в архитектуре икос как основа формирования умений / В.Б. Алмаметов, И.Д. Граб, А.В. Затылкин, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.
2. Андреев П. Г. Основы проектирования электронных средств : учеб. пособие / П. Г. Андреев, И. Ю. Наумова // Пенза : Изд-во ПГУ, 2010. – 124 с.

© Е.Г. Сятрайкин, 2023

УДК 654

Сятрайкин Е.Г.,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева - Каи,
Россия, Казань

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Аннотация: В контексте изучения космических объектов, таких как пульсары, точность и скорость регистрации радиоизлучения играют важную роль. В статье представлен новый подход к обработке радиосигналов пульсаров с использованием оптоэлектронных компонентов, что позволяет улучшить разрешение и чувствительность обнаружения.

Ключевые слова: оптоэлектронный процессор, радиоизлучение, пульсары, регистрация, обработка.

Annotation: In the context of studying space objects, such as pulsars, the accuracy and speed of radio emission registration play an important role. The article presents a new approach to the processing of pulsar radio signals using optoelectronic components, which improves the resolution and sensitivity of detection.

Keywords: optoelectronic processor, radio emission, pulsars, registration, processing.

Оптоэлектронные процессоры - это специализированные устройства, которые объединяют в себе оптическую и электронную обработку данных. Они могут обрабатывать сигналы в широком спектре частот, включая радиоизлучение. Оптоэлектронные процессоры обеспечивают высокую

чувствительность и скорость обработки данных, что делает их идеальными для регистрации радиоимпульсов от пульсаров.

Оптоэлектронный процессор для регистрации радиоизлучения пульсаров состоит из нескольких ключевых компонентов:

- Антенна: Сначала сигнал от пульсара собирается при помощи антенны. Эта антенна обычно находится на поверхности Земли или на близкой орбите.
- Усилитель: Сигнал от антенны усиливается, чтобы обеспечить достаточную чувствительность для регистрации слабых радиоимпульсов.
- Оптический преобразователь: Затем сигнал преобразуется в оптический сигнал при помощи оптического преобразователя, который может быть оптическим волокном или другими оптическими компонентами.
- Оптоэлектронный процессор: Оптический сигнал передается оптоэлектронному процессору, который обрабатывает сигнал и извлекает информацию о времени прихода импульсов.
- Обработка данных: Далее данные обрабатываются компьютером, который анализирует временные интервалы между импульсами и другие параметры сигнала, чтобы получить информацию о пульсаре и его окружении.

Использование оптоэлектронных процессоров для регистрации радиоизлучения пульсаров имеет несколько важных преимуществ:

1. Оптоэлектронные процессоры обладают высокой чувствительностью, что позволяет регистрировать слабые сигналы от пульсаров на больших расстояниях.
2. Они способны обрабатывать данные с очень высокой скоростью, что позволяет астрофизикам наблюдать быстрое изменение в излучении пульсаров.
3. Оптоэлектронные процессоры обеспечивают точные измерения временных интервалов между импульсами, что является ключевым параметром для астрофизических исследований.

Современные системы обработки информации стремительно развиваются в направлении использования когерентных оптических процессоров для обработки сложных сигналов и изображений в реальном времени. Одной из интересных областей применения таких процессоров является радиоастрономия, где они используются для анализа радиоизлучения пульсаров и других небесных объектов. Оптоэлектронные процессоры для спектрального анализа сигналов пульсаров позволяют проводить наблюдения с высокой скоростью и точностью в широком диапазоне частот.

Центральным элементом оптоэлектронных процессоров для радиоастрономии является акустооптический анализатор спектра (АОАС). Это устройство позволяет осуществлять спектральный анализ радиосигналов с высокой разрешающей способностью. Суть работы АОАС заключается в преобразовании входного радиосигнала в оптический сигнал, который подвергается спектральному анализу с использованием оптоволоконных элементов и акустических модуляторов.

Оптоэлектронный процессор для радиоизлучения пульсаров состоит из двух основных компонентов: акустооптического анализатора спектра (АОАС) и цифрового сигнального процессора (ЦСП). Входной радиосигнал подается на АОАС, где он подвергается спектральному преобразованию. Затем обработанный оптический сигнал передается на ЦСП для накопления и дальнейшей обработки данных.

Оптоэлектронный процессор успешно применяется для наблюдения радиоизлучения пульсаров на радиотелескопе РТ-64. Применение многоэлементного фотоприемника в режиме временной задержки и накопления (TDI) существенно улучшает быстродействие процессора, обеспечивая более эффективную обработку данных.

В процессе передачи широкополосного радиоизлучения пульсаров в оптоэлектронный процессор (о.э.п.), выходной сигнал $U_{out}(k)$ формируется с помощью акустооптического анализатора спектра (АОАС). Этот сигнал содержит одиночный профиль, соответствующий огибающей импульса радиоизлучения пульсара. На выходе о.э.п. отношение сигнал/шум остается ниже 1. Для улучшения отношения сигнал/шум происходит синхронное суммирование одиночных профилей в цифровом сигнальном процессоре (ЦСП).

Каждый пульсар обладает своими характеристиками, такими как мера дисперсии DM , плотность потока радиоизлучения P , период следования импульсов T_r и длительность импульсов. Пульсарный о.э.п. позволяет регистрировать радиоизлучение с разной мерой дисперсии, а также компенсировать изменения периода следования пульсара в течение наблюдений.

Аппаратная реализация о.э.п. включает акустооптический модуль с газовым лазером, акустооптическим модулятором, формирователем оптического пучка, фурье-линзой и

фотоприемником. Линейный фотоприемник применяется для регистрации оптического отклика радиоизлучения пульсара. Размеры акустооптического модуля составляют $40 \times 25 \times 12$ см.

В цифровом модуле о.э.п. используется цифровой сигнальный процессор типа ADSP2181. Связь с акустооптическим модулем осуществляется через интерфейс RS-232. Накопление сигналов и обработка данных выполняется в цифровом сигнальном процессоре.

Максимальное время накопления сигнала (T_a), при котором линейный закон сохраняется, а дальнейшее накопление начинает приводить к отклонению. В радиоспектрометрах с акустооптическим анализатором спектра время T_a составляет около 100 секунд, что характеризует стабильность измерительной системы.

О.э.п. был успешно применен на полноповоротном радиотелескопе РТ-64 для регистрации радиоизлучения пульсаров. Это подтверждается результатами наблюдений, включая графики и профили импульсов пульсаров. Особенно хорошую работу показал о.э.п. при наблюдении слабых миллисекундных пульсаров.

Применение двухканального акустооптического модуля позволяет изучать поляризационные характеристики радиосигналов пульсаров, что имеет важное значение для физики пульсаров.

Дальнейшие перспективы в развитии метода связаны с расширением полосы частот акустооптического анализатора спектра и использованием второй пространственной координаты в акустооптическом модуле. Это может привести к более точным и детальным измерениям свойств радиоизлучения пульсаров.

Общий вывод из данного текста заключается в том, что оптоэлектронный процессор успешно применяется для регистрации и анализа радиоизлучения пульсаров, а разработанные методы и аппаратные средства позволяют значительно улучшить качество и точность наблюдений.

Использование оптоэлектронных процессоров с акустооптическим анализатором спектра предоставляет новые возможности для радиоастрономии, особенно в области исследования пульсаров. Эти процессоры способствуют повышению точности и скорости обработки радиосигналов, что может привести к новым открытиям и глубокому пониманию космических явлений.

Список использованной литературы:

1. Лавров А.П., Молодяков С.А., Саенко И.И. // Антен ны. 2009. № 7. С. 45.
2. Голосовский О.А., Роздобудько В.В. // Успехи современной радиоэлектроники. 2011. № 12. С. 43.

© Е.Г. Сятрайкин, 2023

УДК 654

Тихомиров Э.Е.,
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Россия, Новосибирск

КРИТИЧЕСКАЯ РОЛЬ НАДЕЖНОСТИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: Исследование подчеркивает важность определения и установления соответствующих показателей надежности для обеспечения стабильной и бесперебойной работы современных сетей связи. Анализируются основные факторы, влияющие на надежность элементов системы, и рассматриваются методы и подходы к определению необходимых требований.

Ключевые слова: надежность, элементы, телекоммуникационные системы, требования, показатели.

Annotation: The study emphasizes the importance of determining and establishing appropriate reliability indicators to ensure stable and uninterrupted operation of modern communication networks. The main factors affecting the reliability of the system elements are analyzed, and methods and approaches to determining the necessary requirements are considered.

Keywords: reliability, elements, telecommunication systems, requirements, indicators.

Телекоммуникационные системы играют важную роль в современном мире, обеспечивая связь между людьми, компаниями и устройствами по всему миру. Надежность этих систем является критически важным аспектом, поскольку любое отклонение или сбой может привести к серьезным последствиям, включая потерю связи, финансовые убытки и даже угрозы безопасности. Поэтому формирование требований к показателям надежности элементов телекоммуникационных систем имеет важное значение для обеспечения их стабильной работы.

Требования к надежности в телекоммуникационных системах определяются с целью обеспечения высокой степени доступности и минимизации вероятности сбоев. Эти требования выражаются в виде показателей надежности, которые определяются на основе характеристик системы, ее конфигурации и потенциальных угроз. Вот несколько основных причин, по которым требования к надежности являются важными:

Сохранение связи

Важно обеспечить бесперебойную связь для клиентов и организаций. Недоступность системы связи может привести к потере клиентов и репутации.

Финансовые последствия

Сбои в телекоммуникационных системах могут привести к серьезным финансовым убыткам, особенно в сфере биржевых операций, финансовых институтов и электронной коммерции.

Безопасность

В некоторых случаях, таких как телекоммуникационные системы в области обороны и авиации, надежность играет критическую роль в обеспечении безопасности.

Формирование требований к надежности начинается с определения ключевых показателей надежности, которые должны быть достигнуты. Вот несколько из них:

Время недоступности (Downtime):

Этот показатель определяет, сколько времени система может быть недоступной без ущерба. Например, в финансовой сфере время недоступности может быть минимизировано до миллисекунд, тогда как в других случаях допустимо более длительное время восстановления.

Вероятность отказа (Failure Probability):

Этот показатель указывает на вероятность сбоя элемента системы в течение определенного периода времени. Он часто выражается в виде вероятности отказа в течение года.

Время восстановления (Recovery Time):

Время, необходимое для восстановления системы после сбоя, также критически важно. Быстрое восстановление может существенно снизить влияние сбоя на работу системы.

Для определения требований к надежности необходимо провести анализ потенциальных угроз и рисков. Это включает в себя идентификацию возможных сценариев сбоев, оценку их вероятности и потенциальных последствий. Учитывая эти факторы, можно определить необходимые уровни надежности для различных элементов системы.

После установления требований к надежности необходимо создать механизмы тестирования и мониторинга, чтобы убедиться, что система соответствует этим требованиям в реальном времени. Тестирование должно проводиться как на этапе разработки, так и в процессе эксплуатации системы.

Требования к надежности не являются статичными и должны пересматриваться и улучшаться с течением времени. Это необходимо, чтобы учитывать новые угрозы, технологические изменения и опыт эксплуатации системы.

Формирование требований к показателям надежности элементов телекоммуникационных систем является ключевым этапом в обеспечении их стабильной работы. Эти требования позволяют минимизировать вероятность сбоев, обеспечивая бесперебойную связь, финансовую устойчивость и безопасность. Кроме того, постоянное обновление требований и мониторинг помогают адаптироваться к меняющимся условиям и угрозам, что является важным аспектом в сфере телекоммуникаций.

Для количественной оценки надежности применяются различные методы. Один из них - анализ предсказуемой надежности (Reliability Predictive Analysis). Этот метод позволяет оценить вероятность отказа элементов системы на основе статистических данных о надежности компонентов. Другой метод - анализ исторических данных о сбоях и отказах, что позволяет определить наиболее часто возникающие проблемы и принять меры по их предотвращению.

С течением времени технические возможности и стандарты в области телекоммуникаций постоянно развиваются. Новые технологии и архитектуры систем могут оказать влияние на требования к надежности. Поэтому важно постоянно обновлять и адаптировать требования в соответствии с современными реалиями.

Формирование требований к показателям надежности элементов телекоммуникационных систем играет решающую роль в обеспечении стабильной и надежной работы современных сетей связи. Анализ факторов, влияющих на надежность, и применение соответствующих методов позволяют создавать системы, которые способны эффективно функционировать даже в сложных условиях. Регулярное обновление требований с учетом технического развития является ключевым аспектом обеспечения надежности в будущем.

При определении требований к надежности функционирования элементов телекоммуникационных систем (ТКС) в рамках процесса их нормирования, то есть при установлении качественных и количественных стандартов для надежности ТКС и ее составных частей, часто остается неясным, на какие именно компоненты ТКС следует распространять указанные требования. Такое недоразумение возникает из-за отсутствия четких указаний на применение требований к определенным типам ТКС: некоммутируемым, коммутируемым или частично коммутируемым. Следует также отметить, что при этом не учитывается состав информационных направлений (ИН), включенных в ТКС, и компонентов данных направлений связи (НС). Это может привести к некорректному применению требований и на практике, исключая вероятностный характер используемых показателей надежности. В данном контексте предлагается применять метод приоритетных путей для улучшения программного обеспечения процесса функционирования ТКС. Этот метод позволяет избежать вышеуказанных недостатков, а также применять научно обоснованные показатели надежности как для информационных направлений, так и для образующих их путей.

Конкретные задачи исследования заключаются в оценке значимости количественных характеристик показателей надежности, основанных на вероятностных подходах, для направлений связи. Для этого используется метод приоритетных путей, который имеет преимущество перед другими методами оценки надежности. Этот метод состоит из двух этапов: выделение приоритетных путей и определение надежности системы на основе приоритетных путей.

Подход метода приоритетных путей может быть применен в рамках некоммутируемых и частично коммутируемых ТКС, обеспечивая более точное определение требований к надежности и более адекватную оценку функционирования таких систем. Применение данного метода позволяет обратить внимание на конкретные элементы и направления связи, улучшая качество нормирования надежности и предостерегая от потенциальных проблем.

Стоит подчеркнуть, что формирование требований к показателям надежности элементов телекоммуникационных систем является важным этапом их разработки. Метод приоритетных путей представляет собой перспективный способ учета вероятностного характера используемых показателей надежности, позволяющий более точно определить требования к надежности, учитывая специфику различных типов ТКС и их компонентов.

Представленная на базе метода приоритетных путей методика для расчета установленных требований к показателям надежности в частично коммутируемых информационно-телекоммуникационных системах (ИТС) включает следующие этапы. На первом этапе, с учетом необходимости достижения определенной надежности ИТС и числа независимых путей в системе, осуществляется определение устанавливаемых стандартов для показателей надежности приоритетных путей в структуре данной системы. На втором этапе, исходя из структуры приоритетных путей в ИТС, вычисляется надежность ребер, составляющих эти пути.

Предложенный метод для задания стандартов показателей надежности элементов частично коммутируемых ИТС на основе адаптивного метода приоритетных путей обладает рядом значительных преимуществ по сравнению с существующими методами:

- дает возможность рассчитывать требуемую надежность линий доступа (линий привязки) ИТС, исходя из заданных требований к показателям надежности системы и количеству независимых путей;
- позволяет устанавливать необходимую надежность ребер линий доступа (линий привязки) для каждого узла системы в зависимости от структуры его соединений к частично коммутируемой ИТС;
- обеспечивает применение на практике научно обоснованных показателей надежности как для всего информационного направления, так и для путей, формирующих это направление;
- требует незначительных вычислительных ресурсов.

В заключение можно отметить, что данная статья представляет новый подход к усовершенствованию программного обеспечения процесса функционирования информационно-телекоммуникационных систем. Предложенная методика, базирующаяся на методе приоритетных

путей, позволяет более точно определять стандарты надежности для элементов частично коммутируемых ИТС и значительно снижать затраты на обеспечение качественного функционирования системы.

Список использованной литературы:

1. Фисун А.П., Фисенко В.Е., Митяев В.В. Оценка надежности информационно-телекоммуникационных систем в реальном масштабе времени на основе приоритетных методов: монография. – Орел: Изд-во ОГУ, 2007. – 191 с.
2. Фисун А.П., Фисенко В.Е., Минаев В.А., Митяев В.В. и др. Развитие методологических основ информатики и информационной безопасности систем: монография. – Орел: ОГУ, 2004. – 253 с. – Деп. в ВИНТИ 07.07.04. № 1165-В2004

© Э.Е. Тихомиров, 2023

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 349.6

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

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация: В условиях быстрого роста населения и изменения климата, обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства становится все более важным. Биотехнология предлагает новые подходы к повышению урожайности, защите растений от вредителей и болезней, а также разнообразию продукции. Рассматриваются преимущества и вызовы использования биотехнологии в сельском хозяйстве, а также возможные пути интеграции данной технологии для устойчивого развития сельских территорий.

Ключевые слова: биотехнология, диверсификация, сельские территории, устойчивое развитие, сельское хозяйство.

Annotation: In conditions of rapid population growth and climate change, ensuring the sustainable development of agriculture is becoming increasingly important. Biotechnology offers new approaches to increasing yields, protecting plants from pests and diseases, as well as a variety of products. The advantages and challenges of using biotechnology in agriculture are considered, as well as possible ways of integrating this technology for sustainable rural development.

Keywords: biotechnology, diversification, rural areas, sustainable development, agriculture.

Сельское хозяйство всегда играло важную роль в жизни человечества, обеспечивая продуктами питания и сырьем для многих отраслей промышленности. Однако в современном мире перед сельскими территориями стоят новые вызовы, такие как изменение климата, исчезновение биоразнообразия и рост населения. Для устойчивого развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности необходимо применять инновационные методы, включая биотехнологию.

Один из основных аргументов в пользу применения биотехнологии на сельских территориях - это увеличение продуктивности сельского хозяйства. С использованием генетически модифицированных организмов (ГМО) и других биотехнологических методов, сельскохозяйственные культуры могут быть улучшены в целях повышения урожайности и устойчивости к болезням и погодным аномалиям.

Биотехнология также может помочь в сохранении биоразнообразия на сельских территориях. Благодаря возможности создания устойчивых сортов культурных растений, устойчивых к вредителям

и болезням, уменьшается необходимость использования пестицидов и гербицидов, что способствует сохранению экосистем и предотвращению загрязнения почвы и воды.

Биотехнология также может повысить качество продукции, выращиваемой на сельских территориях. Селекция и генетическая модификация могут способствовать разработке сортов растений с улучшенными вкусовыми качествами и пищевой ценностью. Это помогает удовлетворить потребности рынка и улучшить питание населения.

Использование биотехнологии может способствовать диверсификации экономики сельских территорий. Например, выращивание растений для производства биотоплива или биопластика может предоставить новые источники дохода для фермеров и сельских сообществ.

Биотехнология может помочь снизить негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Уменьшение использования химических удобрений и пестицидов, а также оптимизация процессов производства, может снизить выбросы загрязняющих веществ и уменьшить эрозию почвы.

Биотехнология играет ключевую роль в современном сельском хозяйстве, помогая увеличить продуктивность, сохранить биоразнообразие, улучшить качество продукции, разнообразить экономику сельских территорий и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Для устойчивого развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности необходимо продолжать инвестировать в биотехнологические исследования и разработки. Без использования биотехнологии становится трудно представить будущее сельских территорий, способных эффективно справляться с вызовами современного мира. Диверсификация в сельском хозяйстве представляет собой стратегический подход, направленный на увеличение разнообразия производства и продукции. Основной целью диверсификации является увеличение устойчивости сельских территорий к экономическим и климатическим изменениям. Традиционно сельское хозяйство ориентировалось на выращивание ограниченного числа культур, что создавало уязвимость перед возможными кризисами. Сельские территории сталкиваются с рядом вызовов, которые могут повлиять на устойчивость сельского хозяйства.

Биотехнология представляет собой применение биологических наук и инженерии для разработки и производства продуктов и технологий, которые могут быть использованы в сельском хозяйстве. Её роль в диверсификации на сельских территориях может быть критически важной. Биотехнология предоставляет инструменты для создания устойчивых культур, которые могут противостоять болезням, вредителям и климатическим стрессам. Например, генетическая модификация может улучшить устойчивость культур к засухе или повышенным температурам. Биотехнология позволяет разрабатывать новые сорта растений с улучшенными характеристиками, такими как повышенная урожайность, улучшенный вкус и качество продукции.

Реализация государственных мер для обеспечения социального развития села в Российской Федерации привела к усилению жилищного строительства и улучшению условий жизни в сельских поселениях, а также развитию образовательных и медицинских услуг и предпринимательской среды. Тем не менее, качественный прорыв до сих пор не произошел. В результате реформ, социальная инфраструктура села была почти полностью разрушена, и процесс уменьшения показателей сельской социальной инфраструктуры не удалось остановить. На большей части сельских территорий сложилась тревожная экологическая ситуация, что было обусловлено ориентированным на природно-ресурсную экономику низким уровнем технологий, недостаточным экологическим воспитанием и миграционными процессами. Ситуация в социальной сфере села затрудняет формирование социально-экономических условий для устойчивого развития сельских территорий.

Для успешной реформы в экономической сфере агропромышленного комплекса (АПК) необходимо создать социальный потенциал, включая социально-инфраструктурное обслуживание и инженерное обустройство сельских поселений, обеспечивающих нормальное воспроизводство трудовых ресурсов. Кризисная ситуация в социальной инфраструктуре АПК начала формироваться еще в середине 80-х годов прошлого века. Ухудшение качества жизни сельского населения усиливало миграционные процессы и снижало их экономический интерес. Это было следствием политики государства, которая проявлялась в нерациональном финансировании сельской социальной инфраструктуры. В связи с задачами социально-экономической политики страны на ближайший период и долгосрочную перспективу, необходимо предпринять превентивные меры для преодоления критического положения в сфере социально-экономического развития села.

Один из возможных путей решения проблем обеспечения и развития трудовых ресурсов на селе – диверсификация сельской экономики. Это включает создание мини-предприятий по переработке грибов, ягод, развитие аквакультуры, водорослей и других несельскохозяйственных видов деятельности. Один из основных ограничивающих факторов развития любого региона- это исчерпание потенциала экстенсивного развития, особенно касающегося трудовых ресурсов. Негативное влияние на социально-экономическое развитие региона оказывает миграция работников из сельской местности, а также низкий интерес молодежи к работе на селе. Такая ситуация требует принятия решений, направленных на расширение сфер занятости на селе и обеспечение достойных и стабильных доходов для сельских жителей, что способствует снижению социальной напряженности.

Необходимость диверсификации обсуждается в Доктрине продовольственной безопасности. Для устойчивого развития сельских территорий Орловской области предлагается развитие следующих направлений:

- Социальное обустройство сельских и прибрежных рыбацких поселений;
- Увеличение финансовой поддержки реализации социальных программ в сельских и прибрежных рыбацких поселениях;
- Осуществление мониторинга уровня безработицы и уровня реальных доходов сельского населения;
- Диверсификация занятости сельского населения.

Особое внимание уделяется построению инновационной сельской экономики и внедрению новых технологий, таких как нано- и биотехнологии, которые могут существенно изменить принципы создания высокотехнологичных продуктов в агропромышленном комплексе.

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности предусматривает комплексное развитие отраслей с учетом основных направлений сельскохозяйственного производства. Приоритетами на среднесрочный период являются развитие сырьевой базы растениеводческой продукции и продукции животноводства, техническое перевооружение организаций для повышения эффективности и конкурентоспособности, а также повышение мотивации к высокопроизводительному труду и сохранение трудовых ресурсов. В долгосрочной перспективе выделяются развитие импортозамещающих отраслей, переход к ресурсосберегающим технологиям, переработка новых видов сырья с использованием био- и нанотехнологий, производство экологически чистых продуктов питания, экологическая безопасность продовольствия и наращивание экспорта продовольствия.

Для успешной реализации таких стратегических целей представляется актуальность внедрения биотехнологических методов производства и переработки нетрадиционного растительного сырья при создании инновационных предприятий. Модернизация пищевой индустрии становится необходимостью, учитывая современные возможности, такие как культивирование микроорганизмов в крупных реакторах, мембранная фильтрация, селективная лучевая обработка продуктов и применение современных методов биохимической инженерии.

Список использованной литературы:

1. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности URL: <http://okvad.ru/>
2. Указ Президента РФ от 30.01.2010 №120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности» URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=96953/>

© А.П. Кизимов, 2023

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗ-ЗА НАНОМАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В связи с растущим использованием нанотехнологий в сельском хозяйстве и промышленности, наноматериалы становятся все более распространенными в почвенных системах. Несмотря на это, их потенциальное воздействие на окружающую среду и живые организмы остается малоизученным. В статье рассматриваются основные проблемы и вызовы при оценке воздействия инженерных наноматериалов на различные живые организмы, а также предлагаются возможные подходы к изучению данной проблемы.

Ключевые слова: инженерные наноматериалы, почва, оценка, воздействие, живые организмы.

Annotation: Due to the growing use of nanotechnology in agriculture and industry, nanomaterials are becoming more common in soil systems. Despite this, their potential impact on the environment and living organisms remains poorly understood. The article discusses the main problems and challenges in assessing the impact of engineering nanomaterials on various living organisms, and also suggests possible approaches to studying this problem.

Keywords: engineering nanomaterials, soil, assessment, impact, living organisms.

Инженерные наноматериалы (ИНМ) представляют собой частицы или структуры, размеры которых составляют всего несколько нанометров. Эти материалы имеют уникальные свойства, которые могут быть использованы во многих областях, таких как медицина, электроника, и строительство. Однако, с появлением ИНМ возникают также вопросы о их воздействии на окружающую среду и живые организмы, особенно когда они попадают в почву.

Один из главных вопросов связан с тем, как ИНМ попадают в почву и как они в ней перемещаются. Это может происходить через промышленные выбросы, применение наноматериалов в сельском хозяйстве и строительстве, а также через обычные отходы. Однако, механизмы и скорость переноса ИНМ в почве до сих пор плохо изучены.

Микроорганизмы, такие как бактерии и грибы, играют важную роль в поддержании плодородия почвы и циклах элементов. Некоторые исследования показали, что ИНМ могут воздействовать на эти организмы, что может сказаться на качестве почвы и растительности.

ИНМ могут попадать в корни растений и воздействовать на их рост и развитие. Важно понимать, какие виды наноматериалов и в каких концентрациях могут быть вредными для растений, а какие могут улучшать урожайность и устойчивость к болезням. Исследования также показали, что ИНМ могут влиять на животных и насекомых, которые зависят от почвы как источника пищи и места обитания. Это может привести к снижению биоразнообразия и нарушению экосистемных функций.

Оценка воздействия ИНМ на почву и живые организмы требует разработки надежных методов и стандартов. Это включает в себя методы анализа концентрации наноматериалов в почве, изучение их биодоступности и токсичности, а также оценку долгосрочных последствий.

Вопросы безопасности ИНМ в почве и окружающей среде также требуют внимания со стороны законодателей и регуляторных органов. Необходимо разработать правила и нормы, которые бы обеспечивали безопасное использование ИНМ и защиту окружающей среды.

Инженерные наноматериалы представляют собой перспективные технологии, но их воздействие на почву и живые организмы требует более глубокого исследования и оценки. Необходимо уделять внимание не только потенциальным преимуществам, но и рискам, связанным с использованием ИНМ, чтобы обеспечить устойчивость и безопасность нашей окружающей среды.

В последние годы, с развитием и широким распространением нанотехнологий, возникла необходимость уделить особое внимание воздействию инженерных наноматериалов на живые организмы. Исследователи из России и зарубежья активно занимаются поиском способов оценки влияния синтетических продуктов нанотехнологий на природные комплексы, функционирование трофической цепи и отдельных организмов. Анализ структуры и функций почвенного биотического комплекса в условиях воздействия наноматериалов стал сложной задачей из-за сложного органо-минерального состава почвы и неоднозначной динамики ее свойств в пространстве и времени.

Понимание поведения инженерных наноматериалов в почвенной среде и их взаимодействия с другими компонентами становится ключевым для оценки их воздействия на живые организмы. Наноматериалы, благодаря своим особенностям, проявляют отличное поведение от крупных частиц того же материала и могут образовывать комплексные соединения с новыми свойствами. Учет взаимодействия наночастиц между собой представляет важный фактор при оценке их воздействия на живые организмы. Эффекты воздействия наночастиц часто обусловлены образованием агрегатов при высоких концентрациях и наоборот, наличием свободных наночастиц при разбавлении. Трансформация наноматериалов в почве может привести к образованию продуктов с различной токсичностью, что важно учитывать при оценке их воздействия на организмы.

Сложность обнаружения инженерных наночастиц в почве из-за наличия природных коллоидов представляет одно из препятствий в их исследовании. Для подтверждения присутствия наноматериалов в почве и их воздействия на живые организмы проводятся исследования реакций почвенных организмов. Однако, это часто требует сложных аналитических методов и специальной аппаратуры. В 2005 году, Европейский центр экотоксикологии и токсикологии химических продуктов (ЕСОТОР) провел семинар, посвященный оценке биобезопасности наноматериалов, и подчеркнул необходимость учитывать природу, площадь поверхности и форму наночастиц при изучении их токсических эффектов. Для оценки воздействия наноматериалов на окружающую среду все чаще применяют методы биотестирования, которые более информативны, чем физико-химические методы анализа. Важно включать в систему биотестов представителей основных трофических уровней для получения комплексной информации о неблагоприятии в природных экосистемах.

По-прежнему существуют противоречивые мнения относительно безопасности наноматериалов для живых организмов. Одни исследователи высказывают опасения о возможной экологической катастрофе из-за вреда наночастиц для микроорганизмов, в то время как другие утверждают о их безвредности. Однако многие признают факт существования опасности от наноматериалов, их сложность изучения и неоднозначность воздействия на окружающую среду и организмы. Примеры исследований токсичности различных наноматериалов, в том числе углеродных нанотрубок и фуллеренов, показывают противоречивые результаты. Некоторые работы подтверждают их безопасность, в то время как другие указывают на возможные токсические эффекты. Токсические свойства также могут зависеть от способа поступления наноматериалов в организм.

На данный момент отсутствует четкое представление о степени опасности наноматериалов, и разные авторы расходятся в оценках их вредности. Важно продолжать исследования и разработку методов оценки воздействия наноматериалов на окружающую среду и живые организмы для обеспечения безопасного использования таких материалов в промышленности и повседневной жизни.

Многообразие искусственно созданных наноматериалов, отсутствие общих приоритетов для их безопасной оценки и трудности применения традиционных токсикологических характеристик к наноструктурам заставляют искать и использовать новые подходы в эконанотоксикологии. Особое внимание требуют методы подготовки проб природных сред и состава среды инкубации стандартизованных тест-культур. Понятно, что при разработке стандартизованных тестов для определения воздействия наноматериалов на почвы следует учитывать естественное разнообразие почв, такие как вариации pH, содержание глины, емкость катионного обмена, текстура, минералогический состав и содержание органического вещества. Влияние органической матрицы на проявление токсичности наноматериалов было продемонстрировано в исследованиях с наноалмазами детонационного синтеза и нанодиоксидом титана.

Существует дискуссия о создании и использовании модельных образцов почв, которые позволили бы сравнивать токсичность различных препаратов и анализировать концентрационные эффекты наноматериалов в разных странах. Но работа по созданию и гармонизации протоколов тестирования токсичности наноматериалов и их воздействия на окружающую среду получает сейчас большое внимание как на уровне отдельных стран, так и на межгосударственном уровне.

В заключение, проблема оценки последствий распространения наноматериалов в окружающей среде остается открытой, в основном из-за недостаточной методической базы для их идентификации в природных средах, особенно в почвах. В настоящее время нет общепринятой теории, объясняющей механизм влияния различных наноматериалов с учетом особенностей их поверхности и реакционной способности. Необходимо продолжать развивать нанотехнологии, учитывая потенциальное распространение наноматериалов в почвах, при этом не следует поддаваться нанофобии или крайностям во взглядах на эту проблему. Распространение экотоксикологических исследований на все виды производимых наноматериалов, собирая экспериментальные данные и определяя наиболее

подходящие тест-системы для анализа биобезопасности наноматериалов в почвах, является разумным подходом.

Список использованной литературы:

1. Терехова В.А. Технологии биотестирования в оценке экотоксичности отходов // Экология производства. 2009. № 1. С. 48–52.
2. Трифонова Т.А., Ширкин Л.А. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нано-технологий. Уч. пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. унта, 2009. 64 с.
3. Филенко О.Ф. Область применения методов биотестирования // Методы биотестирования качества водной среды. М.: Изд-во Моск. унта, 1989. С. 119–122.
4. Allsopp M., Walters A., Santino D. Nanotechnologies and nanomaterials in electrical and electronic goods: A review of uses and health concerns // Greenpeace research laboratories. December 2007. 22 p.

© А.П. Кизимов, 2023

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УДК 502.22

Максимова К.А.,
Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,
Россия, Санкт-Петербург

СЕЙСМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: Сейсмическая безопасность является неотъемлемой частью техносферной безопасности в современном мире, где технологическая инфраструктура становится все более сложной и уязвимой. Эта статья обсуждает важность соблюдения строительных норм в контексте сейсмической безопасности и их роль в предотвращении разрушительных последствий сейсмических событий.

Ключевые слова: Сейсмическая безопасность, строительные нормы, устойчивость зданий, сейсмические воздействия, проектирование зданий.

Annotation: Seismic safety is an integral part of technosphere safety in the modern world, where technological infrastructure is becoming increasingly complex and vulnerable. This article discusses the importance of compliance with building codes in the context of seismic safety and their role in preventing the devastating consequences of seismic events.

Keywords: Seismic safety, building codes, building stability, seismic impacts, building design.

Сейсмическая безопасность становится все более актуальным вопросом в современном мире, где наша технологическая инфраструктура становится все более сложной и зависимой от энергетических и коммуникационных сетей. Техносферная безопасность, в свою очередь, охватывает все аспекты безопасности в условиях техногенной среды и включает в себя сейсмическую безопасность как один из ключевых аспектов.

Землетрясения, извержения вулканов и другие сейсмические события могут иметь разрушительное воздействие на здания, мосты, дороги, электростанции и другие элементы техногенной инфраструктуры. Эти природные явления могут привести к гибели людей, разрушению имущества и нарушению работы критически важных систем.

Один из способов обеспечения сейсмической безопасности является разработка и соблюдение строительных норм, которые учитывают потенциальные угрозы от сейсмической активности. Эти нормы определяют требования к проектированию, строительству и реконструкции зданий и сооружений в зоне сейсмической активности. Они также определяют методы укрепления существующих объектов, чтобы сделать их более устойчивыми к землетрясениям.

Соблюдение строительных норм является обязательным этапом в процессе проектирования и строительства. Инженеры и архитекторы должны учитывать сейсмические факторы при разработке

планов и спецификаций. Строительные компании обязаны строго соблюдать эти нормы при строительстве объектов.

Кроме того, существует система сертификации и надзора, чтобы гарантировать соблюдение строительных норм. Государственные органы и независимые организации могут проводить инспекции и проверки, чтобы убедиться, что строительство соответствует установленным нормам.

Соблюдение строительных норм в сейсмической безопасности имеет несколько преимуществ:

✓ Надежные здания и сооружения могут выдержать сейсмические воздействия и оставаться функциональными.

✓ Строгое соблюдение норм может спасти жизни людей, находящихся внутри зданий и вблизи них.

✓ Предотвращение разрушения имущества и инфраструктуры помогает снизить экономические потери после сейсмических событий.

Однако есть вызовы, связанные с применением строительных норм в практике. Это включает в себя дополнительные затраты на проектирование и строительство, а также необходимость обновления существующих объектов, чтобы соответствовать новым стандартам.

Сейсмическая безопасность с учетом строительных норм играет ключевую роль в обеспечении техносферной безопасности. Соблюдение этих норм помогает уменьшить риски для людей и имущества в условиях сейсмической активности. Правильное проектирование и строительство, а также строгий контроль и надзор - важные шаги на пути к созданию устойчивой и безопасной техногенной среды.

Для обеспечения безопасности зданий и сооружений при сейсмических воздействиях используются различные методы, включая визуальные и инструментальные обследования. Важно установить надежность существующих конструкций на основе внешних признаков повреждений, что обеспечивает выполнение заданных функций в течение требуемого времени. Этот аспект надежности включает в себя сейсмостойкость, долговечность, прочность и ремонтпригодность.

В результате эксплуатационных обследований существующих зданий происходят циклические изменения их надежности, связанные с различными факторами, такими как изменение величины нагрузок, деформации, физический износ и повреждения. Высокую повреждаемость можно обусловить отсутствием антисейсмических мероприятий, условиями эксплуатации, осадком основания, физическим износом конструкций и дефектами, допущенными в процессе строительства.

Отмечается, что характеристики повреждаемости здания, полученные в результате анализа землетрясений, могут быть использованы для построения математических моделей, учитывающих степень физической повреждаемости здания. Эти математические модели могут основываться на величине основного тона собственных колебаний здания, которая меняется в зависимости от срока его эксплуатации. Процесс физического износа конструкций ведет к уменьшению прочности здания и, соответственно, увеличению периода собственных колебаний.

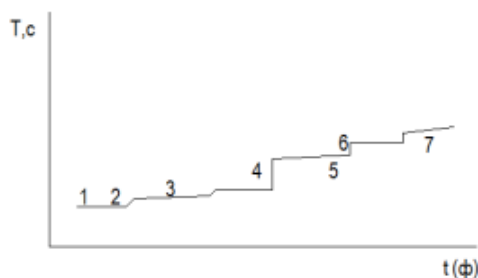


Рис.1 Изменение динамических характеристик здания во времени

В данном контексте, участок 1 представляет эксплуатацию здания с деформацией, вызванной физическим износом, в то время как участок 2 демонстрирует сейсмические воздействия, которые не приводят к значительным повреждениям. Участок 3 отображает более существенные повреждения, чем участок 2. На участке 4 представлены сейсмические воздействия, которые приводят к одному из пяти уровней повреждения согласно шкале MSK. Участок 5 демонстрирует эксплуатацию здания без проведения ремонтно-восстановительных работ. Участок 6 также имеет сейсмические воздействия такой же интенсивности, как участок 2, но с более длительной продолжительностью из-за частичного нарушения связей, что приводит к дополнительным повреждениям. Наконец, участок 7

характеризуется более крутым наклоном и указывает на эксплуатацию значительно деформированных конструкций здания.

В случае деформированных зданий, которые были в эксплуатации более 20 лет и подверглись нескольким сейсмическим воздействиям силой 7 баллов, можно определить этот коэффициент по формуле $k = 1.9\sqrt{N} - N/4$.

Оценка деформированности здания с жесткой конструктивной схемой следует рассматривать как предварительный этап, поскольку именно деформированность может привести к разрушению здания при сейсмических воздействиях.

При известном периоде основного тона колебания T_1 в начальном состоянии здания и определении значения T_2 на текущий момент с учетом предыдущих сейсмических воздействий, можно вычислить зависимость β (T_2), которая позволяет выявить изменения коэффициента динамичности и, следовательно, определить фактическую расчетную сейсмическую нагрузку для поврежденной расчетной схемы здания.

При этом стоит учитывать, что надежность зданий зависит от множества факторов, таких как различные нагрузки, их неравномерное распределение во времени и срок эксплуатации. Проведение расчетно-аналитической оценки сейсмостойкости таких зданий включает определение повторяемости землетрясений с определенными характеристиками, получение цифровых акселерограмм и определение жесткостных/прочностных параметров здания. При поверочных расчетах также учитывается состояние конструкций с использованием коэффициентов, применяемых к расчетному сопротивлению материалов.

Список использованной литературы:

1. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений / С.И. Меркулов, Е.Г. Пахомова, А.В. Гордеев, А.С. Маяков // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 4 (29). – С. 74-78.

2. Патент 2557376 Российская Федерация, МПК G05D 7/00. Регулятор расхода воды для диафрагмовых водовыпусков / Н. В. Коженко, О. Г. Дегтярева; заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. – 2014113058/28; заявл. 03.04.2014; опубл. 20.07.2015; Бюл. №20.

3. Маилян, А. Л. Модель выбора рационального варианта технологического процесса строительного производства / А. Л. Маилян, Р. Г. Нехай // Экономика и менеджмент систем управления – 2015. – № 4 (18). – С. 72–77.

© К.А. Максимова, 2023

УДК 50

Степанов Р.А.,
Уфимский университет науки и технологий,
Россия, Уфа

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИНТЕЗА СТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Аннотация: *Aspergillus niger* N402 является микроорганизмом, способным преобразовывать прогестерон, что открывает перспективы для разработки новых методов синтеза биологически активных соединений.

Ключевые слова: Биотрансформация, прогестерон, *Aspergillus niger* N402, микроорганизмы, синтез.

Annotation: *Aspergillus niger* N402 is a microorganism capable of converting progesterone, which opens up prospects for the development of new methods for the synthesis of biologically active compounds.

Keywords: Biotransformation, progesterone, *Aspergillus niger* N402, microorganisms, synthesis.

Прогестерон - это стероидный гормон, который играет ключевую роль в женской репродуктивной системе. Он вырабатывается яичниками и корой надпочечников и необходим для

поддержания беременности, регулирования менструального цикла и других физиологических процессов в организме. Прогестерон также используется в медицинской практике для лечения различных женских заболеваний, включая бесплодие и менопаузу.

Аскомицет *Aspergillus niger* N402 - это микроорганизм, известный своей способностью к биотрансформации различных химических соединений. Этот вид гриба привлекает внимание исследователей своей способностью превращать прогестерон, что может иметь важное значение для производства стероидных препаратов и других промышленных процессов.

Биотрансформация - это процесс изменения химической структуры органических молекул с помощью живых организмов, таких как микроорганизмы, бактерии или грибы. В данном случае, *Aspergillus niger* N402 используется для того, чтобы модифицировать молекулы прогестерона и создать новые химические соединения.

Прогестерон широко используется в производстве стероидных лекарств, таких как контрацептивы и препараты для лечения гинекологических заболеваний. Биотрансформация этого гормона с помощью *Aspergillus niger* N402 может улучшить процесс синтеза и снизить затраты на производство.

Благодаря биотрансформации, *Aspergillus niger* N402 может помочь создать новые химические соединения на основе прогестерона, которые могут иметь потенциальное значение для медицины или других отраслей. Использование микроорганизмов для биотрансформации может быть более экологически устойчивым и эффективным способом производства химических соединений по сравнению с традиционными методами синтеза.

Процесс биотрансформации прогестерона *Aspergillus niger* N402 включает в себя использование ферментов, вырабатываемых этим грибом, для изменения молекулярной структуры прогестерона. Это может включать в себя окисление, гидролиз, конденсацию и другие химические реакции, которые приводят к образованию новых соединений.

Биотрансформация прогестерона *Aspergillus niger* N402 представляет собой интересную область исследований, которая может иметь важное значение для медицины и промышленности. Этот процесс может улучшить производство стероидных препаратов, способствовать разработке новых химических соединений и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к новым открытиям и применениям биотрансформации прогестерона.

Биотрансформация прогестерона представляет собой процесс превращения данного стероидного гормона с использованием биологических систем микроорганизмов. Этот процесс имеет большое значение в области биотехнологии и медицины, так как позволяет получать биологически активные соединения с высокой степенью чистоты и эффективности. Одним из наиболее перспективных организмов, способных осуществлять биотрансформацию прогестерона, является аскомицет *Aspergillus niger* N402. Цель данной статьи - рассмотреть механизмы биотрансформации прогестерона аскомицетом *Aspergillus niger* N402, исследовать влияние различных факторов на этот процесс, а также обозначить перспективы применения полученных продуктов в различных областях науки и промышленности.

Исследование гидроксирования стероидов микроорганизмами представляет значительный интерес в биотехнологии и медицине, особенно в случае использования ферментных систем мицелиальных грибов, в частности рода *Aspergillus*. Штамм *Aspergillus niger* N402 является особенно интересным, так как способен проводить трансформацию прогестерона в его 11 α -производное, а также вводить гидроксильные группы в другие положения молекулы, включая 21-положение. Гидроксирование прогестерона в 21-положении имеет практический интерес, так как 21-гидроксипрогестерон является медицинским препаратом, используемым для лечения различных заболеваний.

Однако направление гидроксирования может зависеть не только от видовой принадлежности штамма *Aspergillus*, но и от условий культивирования, таких как состав и pH среды, наличие ионов металлов и температурный режим. Некоторые исследования показали, что культуры *Aspergillus niger* могут гидроксировать прогестерон в положения 6 β и 11 α при определенных условиях. Максимальная 6 β -гидроксилазная активность была отмечена при pH 6,5, а ионы Co²⁺ и Cd²⁺ ингибировали активность 6 β -гидроксилазы. Также образование 11 α -гидроксипрогестерона и 6 β ,11 α -дигидроксипрогестерона было обнаружено при использовании штамма *A. niger*. Влияние состава культуральной среды, pH и температуры биотрансформации также оказывали значительное влияние на образование 21-гидроксипрогестерона.

Интересно отметить, что механизмы цитохром P450-зависимых монооксигеназ, ответственных за гидроксирование стероидов, в штамме *A. niger* N402 до сих пор не до конца изучены. Данная статья посвящена изучению способности этого штамма трансформировать прогестерон и влиянию условий культивирования на направление трансформации. Дальнейшие исследования в этой области могут дать более полное понимание механизмов биотрансформации прогестерона аскомицетом *Aspergillus niger* N402 и расширить его применение в биотехнологии и медицине.

Для исследования гидроксирования прогестерона микроорганизмом *Aspergillus niger* N402, использовались следующие химические соединения и материалы: прогестерон (I) и 11 α -гидроксипрогестерон (III) приобретены у компании "Steraloids Inc.", США, а 21-гидроксипрогестерон (II) у компании "Sigma-Aldrich", США. Для культивирования гриба использовались полная среда (СМ) и минимальная синтетическая среда (ММ). Микроорганизм *Aspergillus niger* N402 выращивали на агаризованной среде при температуре 28 °С в течение 7-10 дней для получения посевного материала. Биотрансформацию прогестерона осуществляли, высевая споровую суспензию в качалочные колбы с содержанием ростовой среды, и выращивая на качалке при температуре 28 или 37 °С в течение 96 часов. Затем в среду добавляли прогестерон в растворе диметилсульфоксида (ДМСО) до конечной концентрации 1 г/л. Трансформацию прогестерона проводили в течение 192 часов, отбирая пробы клеточной суспензии каждые 24 часа. Пробы обрабатывали путем разрушения клеток, экстрагирования этилацетатом, промывания водой и упаривания до сухости. Оставшийся остаток растворяли в смеси дихлорметана и метанола, а затем определяли содержание продуктов трансформации методом количественной тонкослойной хроматографии на пластинах TLC Silica gel 60 F254.

После окончания инкубации микроскопических клеток *Aspergillus niger* N402 с прогестероном, продукты трансформации извлекали следующим образом: сначала клетки разрушали с помощью гомогенизатора Поттера, затем полученный гомогенат экстрагировали трижды с этилацетатом в равных объемах. Объединенные экстракты промывали водой и осушали с помощью Na₂SO₄, после чего упаривали до прекращения погоны. Оставшийся остаток растворяли в смеси этилацетата и дихлорметана, и проводили хроматографию на колонке. Структуру и чистоту выделенных соединений проверяли с помощью различных методов, таких как ТСХ с использованием известных образцов, ¹H- и ¹³C-ЯМР (ядерное магнитное резонансное исследование), а также масс-спектрометрией высокого разрешения (HRMS). В качестве растворителей для ЯМР использовали дейтерированный хлороформ или дейтерированный ДМСО, а в качестве внутреннего стандарта - дейтерированный тетраметилсилан (TMS).

Исследование показало, что культура *Aspergillus niger* N402 обладает активностью стероид-гидроксирования и может изменять молекулу прогестерона в двух направлениях - в положениях C11(α) и C21 с последующим 6 β -гидроксированием 11 α -гидроксипрогестерона. Этот штамм демонстрирует различную термочувствительность ферментов в зависимости от температуры культивирования и состава среды. При культивировании на среде ММ при температуре 37°С трансформация прогестерона практически не происходит, что говорит об отсутствии стероид-монооксигеназной активности в этих условиях. На среде СМ увеличение температуры с 28 до 37°С не влияет на накопление соединения II (21-гидроксипрогестерона). Однако содержание продукта III (11 α -гидроксипрогестерона) падает вдвое, а продукт IV (6 β ,11 α -дигидроксипрогестерон) отсутствует. Это говорит о том, что ферменты, катализирующие гидроксирование в разные положения молекулы прогестерона, отличаются по термочувствительности.

Таким образом, результаты исследования позволяют управлять процессом гидроксирования прогестерона и проводить его регионально с образованием преимущественно одного из гидроксипроизводных. Это имеет практическое значение, так как упрощает извлечение и очистку целевого соединения - 21-гидроксипрогестерона.

Список использованной литературы:

1. Машковский М.Д. (2005) Лекарственные средства: Пособие для врачей. Новая волна, Москва, Издание 15-е, с. 579–580.
2. Numazawa, M., and Nagaoka, M. (1983) A facile synthesis of deoxycorticosterone using the controlled alkaline hydrolysis of 21-bromo-20-ketopregnenes, J. Chem. Soc., Chem. Commun., 3, 127–128.
3. El-Kady, I.A. (1982) 6 β -Hydroxylation of steroids by extracts of *Aspergillus niger*, J. Gen. Microbiol., 128, 2511–2514.

© Р.А. Степанов, 2023

УДК 50

Степанов Р.А.,
Уфимский университет науки и технологий,
Россия, Уфа

ОПТИМИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ: ПУТЬ К УСТОЙЧИВОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация: Белковая инженерия является областью научных исследований, которая занимается модификацией структуры и функции ферментов с целью улучшения их свойств и применения в промышленности. Данная работа рассматривает современные подходы к белковой инженерии ферментов и их важность для развития биотехнологических процессов.

Ключевые слова: белковая инженерия, ферменты, модификация, промышленность, биотехнология.

Annotation: Protein engineering is a field of scientific research that deals with the modification of the structure and function of enzymes in order to improve their properties and application in industry. This work examines modern approaches to protein engineering of enzymes and their importance for the development of biotechnological processes.

Keywords: protein engineering, enzymes, modification, industry, biotechnology.

Белковая инженерия — это современная наука, которая позволяет создавать и модифицировать белки для различных приложений. Одним из наиболее важных направлений в белковой инженерии является работа с ферментами. Ферменты играют фундаментальную роль в живых организмах, ускоряя химические реакции и обеспечивая жизненно важные процессы.

Ферменты представляют собой белки, специализированные для ускорения химических реакций. Они играют ключевую роль в множестве биологических процессов, включая пищеварение, синтез молекул, дыхание клеток и многие другие. Ферменты действуют как катализаторы, снижая энергию активации реакции и ускоряя процесс, который в противном случае мог бы проходить медленно или вообще не происходить.

Ферменты имеют широкий спектр применения в промышленности. Например, они используются в пищевой промышленности для производства сыра, хлеба, пива и других продуктов. Они также играют важную роль в производстве биотоплива, фармацевтической промышленности, производстве стиральных порошков и многих других областях. Однако естественные ферменты не всегда удовлетворяют требованиям промышленных процессов. В этом момент на сцену выходит белковая инженерия.

Белковая инженерия ферментов позволяет улучшить их свойства для конкретных задач. Это может включать в себя увеличение стабильности фермента к высоким температурам или кислотности, изменение специфичности фермента или даже создание новых ферментов с уникальными функциями.

Процесс белковой инженерии ферментов начинается с выбора родительского фермента, который имеет некоторые базовые характеристики, полезные для задачи. Затем проводятся мутации в гене фермента, и создаются варианты с измененными свойствами. Эти варианты затем тестируются и оптимизируются для достижения максимальной эффективности в желаемом приложении.

Благодаря белковой инженерии, практически значимые ферменты могут быть созданы и оптимизированы для широкого спектра задач. Ниже приведены некоторые примеры их применения:

- Производство биотоплива: Ферменты используются для разложения биомассы в сахара, которые затем могут быть использованы для производства биотоплива. Белковая инженерия позволяет создавать ферменты, способные эффективно работать с разнообразными источниками биомассы.

- Фармацевтика: В фармацевтической промышленности ферменты могут быть использованы для синтеза лекарственных препаратов и производства биологических терапий. Оптимизированные ферменты обеспечивают более высокую производительность и чистоту продукции.

- Экологические приложения: Ферменты могут использоваться для очистки загрязненных водных сред, деградации пластиков и других экологически важных процессов.

- Пищевая промышленность: В этой области ферменты применяются для улучшения текстуры и вкуса продуктов, а также для ускорения процессов созревания сыров и мяса.

- Биоинформатика: Ферменты используются в биоинформатике для амплификации и анализа ДНК, что важно для диагностики болезней и исследований генома.

В настоящее время основное количество биокатализаторов, основанных на ферментах, производится с помощью методов генетической инженерии. Однако для снижения себестоимости производства необходимы высокопродуктивные рекомбинантные штаммы - так называемые "суперпродуценты" целевых ферментов. Кроме того, для оптимизации разрабатываемого процесса требуется предварительное изменение свойств природных ферментов. В данной лаборатории проводятся исследования по клонированию генов и белковой инженерии значимых ферментов. В этом обзоре рассматриваются последние достижения в изучении формиаатдегидрогеназы, оксидазы D-аминокислот, гидролазы эфиров α -аминокислот и пенициллинацилазы (АЕН). Эти ферменты являются объектами интереса для дальнейших исследований, направленных на их модификацию и оптимизацию.

В процессе исследований учеными были клонированы гены формиаатдегидрогеназ из различных источников, таких как бактерии, дрожжи и растения. Биоинформационный анализ позволил обнаружить гены формиаатдегидрогеназы в различных организмах. В частности, были выявлены гены формиаатдегидрогеназы из *Staphylococcus aureus*, термотолерантных дрожжей *Ogataea parapolymorpha*, пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и мха *Physcomitrella patens*. Особое внимание было уделено формиаатдегидрогеназе из *Staphylococcus aureus*, так как она обладает уникальной структурой и функциональными свойствами. Было выявлено два варианта аннотации гена этой формиаатдегидрогеназы - "укороченный" и "полноразмерный". Последующие эксперименты показали, что "полноразмерный" вариант превосходит "укороченный" по всем параметрам. Рекомбинантная формиаатдегидрогеназа из *Staphylococcus aureus* успешно экспрессируется в клетках *E. coli* и обладает высокой каталитической константой, что делает ее перспективным объектом для промышленного производства. Таким образом, исследования по клонированию генов и белковой инженерии практически значимых ферментов позволяют создавать усовершенствованные биомолекулы с новыми свойствами, что открывает перспективы для их широкого промышленного применения.

Для исследования генома дрожжей *Ogataea parapolymorpha* DL-1 (ранее известных как *Hansenula polymorpha* DL-1), был выполнен секвенирование в Центре биоинженерии РАН, по заказу академика РАН О.А. Донцовой, чья лаборатория занимается изучением структуры и каталитического механизма теломеразы в этих дрожжах. В ходе аннотации генома была обнаружена открытая рамка считывания длиной 1089 оснований, кодирующая формиаатдегидрогеназу (FDH). Клонирование гена *OpaFDH* выполнялось с помощью ПЦР и специфических праймеров, и затем фермент успешно экспрессировался в клетках *E. coli*, обладая высокой активностью. Также были исследованы формиаатдегидрогеназы из пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Во время анализа генома было выявлено, что на XV хромосоме находится настоящий ген FDH, а на XVI хромосоме - псевдоген. Сначала был клонирован фрагмент с XV хромосомы, который также оказался псевдогеном. Затем, путем проведения ПЦР на псевдогене с XVI хромосомы и последующего соединения с клонированным фрагментом с XV хромосомы, удалось получить нормальный ген. Третьим объектом исследования стала формиаатдегидрогеназа из мха *Physcomitrella patens*. Ген *PpaFDH* был идентифицирован в геноме мха, содержащий несколько интронов. Используя мРНК, которая содержит только экзоны, ген был клонирован, и фермент успешно экспрессировался в клетках *E. coli*, образуя растворимый и активный про-белок.

ФДГ из стафилококков и термотолерантных дрожжей представляют большой интерес для практического применения в биотехнологии. Среди них, *SauFDH* имеет выдающуюся активность,

однако требуется улучшение параметров по КМ. Оптимальный выбор для некоторых приложений может быть OpaFDH или его мутанты с улучшенными каталитическими параметрами и высокой термостабильностью. У бактерий *Alcaligenes faecalis* существует ген рас, кодирующий ПА в виде полипептида-предшественника. Этот предшественник проходит посттрансляционную модификацию, включающую созревание до активного гетеродимера в периплазме клетки *E. coli*. Однако этот процесс созревания является скоростью-лимитирующим и может ограничивать количество синтезируемого фермента.

Для устранения этого ограничения была предложена конструкция, кодирующая одноцепочечную ПА (scAfPA), которая не подвергается процессингу и сразу образует активный гетеродимерный фермент в цитоплазме клетки *E. coli*. Компьютерное моделирование структуры scAfPA помогло выбрать оптимальные варианты линкера для сшивки. Путем генно-инженерных манипуляций и оптимизации условий выражения удалось получить одноцепочечную форму AfPA, которая синтезируется в активной и растворимой формах. Этот подход позволил существенно сократить время культивирования и повысить выход активного фермента. Каталитические свойства одноцепочечной AfPA были изучены, и оказалось, что она обладает немного более высокой каталитической константой и немного более низкими значениями КМ по сравнению с ферментом дикого типа. Однако у нее также наблюдалось снижение термостабильности на 30% по сравнению с ферментом дикого типа.

Список использованной литературы:

1. Комарова Н.В., Голубев И.В., Хороненкова С.В., Тишков В.И. // Изв. АН. Сер. химическая. 2012. Т. 61. № 7. С. 1472.
2. Комарова Н.В., Голубев И.В., Хороненкова С.В., Чубарь Т.А., Тишков В.И. // Биохимия. 2012. Т. 77. № 10. С. 1423.
3. Голубев И.В., Комарова Н.В., Рыженкова К.В., Чубарь Т.А., Савин С.С., Тишков В.И. // Acta Naturae. 2014. Vol. 6. N 3(22). P. 82.
4. Атрошенко Д.Л., Голубев И.В., Савин С.С., Тишков В.И. // Вестн. Моск. ун-та, Сер. 2. Химия, 2016. Т. 57. № 4. С. 252

© Р.А. Степанов, 2023

«Наука сегодня: технические и естественные науки»

Том 2

*Сборник материалов
XXXVI международной очно-заочной научно-практической конференции
г. Москва, 9 октября 2023г.*

Материалы публикуются в авторской редакции

Издательство: НИЦ «Империя»
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул.Панфилова, д.5
Подписано к использованию 17.10.2023.
Объем 2,97 Мбайт. Электрон.текстовые