

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

СОВЕТ РЕКТОРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

32-я Региональная научная студенческая конференция,
г. Новосибирск, 20-25 мая 2024 г.

Часть 3

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

НОВОСИБИРСК
2024

УДК 62(063)
ББК 72(253)я431
И23

И23 Интеллектуальный потенциал Сибири: 32-я Региональная научная студенческая конференция (г. Новосибирск, 20-25 мая 2024 г.): материалы конференции: в 5 частях / Под. ред. Захаровой Е. В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.

ISBN 978-5-7782-5268-4

Часть 3: Сборник научных трудов. – 611 с.

ISBN 978-5-7782-5271-4

В сборнике опубликованы результаты научных исследований студентов и аспирантов Высших учебных заведений, представленных на 32-й Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири».

Сборник научных трудов представляет интерес для специалистов в различных областях знаний, учащихся, работников системы высшего образования и Российской академии наук, а также руководителей организаций, занимающихся вопросами внедрения актуальных научных разработок.

В части 1 и 2 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук», «Современные проблемы естественных наук».

В части 3 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы технических наук», «Современные проблемы искусствоведения и культурологии» и «Современные проблемы медицинских и биологических наук».

В части 4 и 5 опубликованы статьи, отобранные по результатам работы конференции.

Тексты докладов приведены в авторской редакции

ВУЗЫ-ОРГАНИЗАТОРЫ

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств им. А.Д.Крычкова

Новосибирский государственный медицинский университет Сибирский государственный

университет путей сообщения Новосибирский государственный педагогический университет

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет Сибирский

государственный университет телекоммуникаций и информатики Сибирский государственный

университет геосистем и технологий Новосибирский государственный аграрный университет

Сибирский университет потребительской кооперации

УДК 62(063)
ББК 72(253)я431

ISBN 978-5-7782-5271-4 (Ч.3)

© Коллектив авторов, 2024

ISBN 978-5-7782-5268-4

© Совет Ректоров Новосибирской области, 2024

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Программирование и математическое моделирование

Теория расчета инженерных сооружений и конструкций

Современные ресурсо- и энергосберегающие строительные материалы и технологии

Информационные технологии

Перспективные информационные технологии и материалы

Информационно-измерительная техника, автоматика в промышленности и биотехнических системах

Энергетика

Геотехника, тоннели и метрополитены

Транспорт

Транспортные сооружения. Средства механизации

Строительство и проектирование зданий и сооружений

Экология и природоведение

Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий

Проблемы и современное состояние высокотехнологичных производств

Робототехника и искусственный интеллект

Информационная безопасность

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИИ**

Искусствоведение и культурология

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКИХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

Жизненный цикл и здоровье человека

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СЕКЦИЯ

ТЕЛЕМЕТРИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В СИСТЕМЕ УМНОГО ДОМА

М.А. Бушманов, А.В. Телелинский, Б.В. Безсмертный
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
m.bushmanov@sibstrin.ru

Одним из ключевых аспектов создания комфортного микроклимата в жилых помещениях является обеспечение оптимальных параметров температуры и влажности воздуха. В статье рассматривается разработка системы умной вентиляции, способной автоматически подстраиваться под изменения внутренней среды. Описан алгоритм работы системы, включающий сбор данных с датчиков, учет внешних условий, времени суток и сезона, а также принятие решений о включении вентиляции. Управление системой осуществляется через Android-приложение Vlynk. Создана 3D модель системы в программе Blender, удовлетворяющая требованиям простоты использования, оптимизации и надежности. В будущем планируется создать независимую от внешних сервисов систему, хранящую данные на собственном сервере.

Ключевые слова: Умныйдом, Телеметрия, Вентиляция, Микроклимат, Влажность, Автоматизация, Приложение, Блинк, Датчики, Воздух

Одним из ключевых аспектов создания комфортного микроклимата в жилых помещениях является обеспечение оптимальных параметров температуры и влажности воздуха. Традиционные системы вентиляции не всегда способны оперативно подстраиваться и реагировать на изменения температуры, влажности и других факторов, что может отрицательно сказываться на благополучии и комфорте проживающих. Однако, благодаря стремительному развитию современных технологий телеметрии и автоматизации, появилась возможность создания инновационных систем вентиляции, способных интеллектуально реагировать на изменения внутренней среды и обеспечивать оптимальные условия микроклимата в жилых помещениях.

Целью исследования является разработка и реализация системы умной вентиляции для жилых зданий, основанной на телеметрии параметров внутреннего воздуха в рамках системы умного дома, в частности в ванной комнате и на кухне.

Алгоритм работы вентиляции представлен следующим образом:

А. Получение данных о текущей температуре и влажности внутри помещения с помощью датчиков.

В. Получение данных о температуре снаружи здания из внешнего источника (например, сервера Яндекса).

С. Определение времени суток для исключения работы вентиляции в ночное время.

Д. Определение текущего времени года и соответствующих пороговых значений температуры и влажности по ГОСТу Здания жилые и общественные [1].

Е. Принятие решения о необходимости включения вентиляции на основе следующих критериев:

а. Превышение пороговых значений температуры и/или влажности внутри помещения.

б. Соотношение текущей температуры и влажности с установленными порогами для текущего времени года.

с. Режим работы: автоматический или ручной, устанавливаемый пользователем

Ф. Подстройка положения шиберы (устройство, позволяющее регулировать поток воздуха, которое находится внутри вент. канала) решётки и автоматическое включение вентилятора при заложенном алгоритме контроллера.

Отслеживание текущих данных о температуре и влажности, а также управление вентиляцией осуществляется с помощью Android-приложения Vlynk [2] через соответствующий дэшборд (страница, предоставляющая пользователю обзорную информацию о ключевых данных в удобном формате) с виджетами (блоки информации, отображающие опр. данные или функции на дэшборде) (рис. 1).



Рис. 1 – Графическое представление приложения Vpunk

Для реализации системы создается 3D модель средствами программы Blender.

Модель должна удовлетворять следующим требованиям:

- a. Простота в использовании;
- b. Оптимизированная компоновка;
- c. Надёжность.

За основу была выбрана решётка типа АМН размерами 150x150 мм из каталога «Арктика» [3].

В дальнейшем проект планируется изменить таким образом, чтобы система была независима от каких-либо внешних не отечественных веб-сервисов на подобие Vpunk. Планируется развернуть базу данных на сервере, на котором будут храниться регистрируемые данные для дальнейшего использования.

Список литературы

1. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М: «ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ». – 2013 – 15 с.
2. Казаков Александр. Прошивка Vpunk – Е: «Гитхаб». – 2019 - 10 с.
3. Каталог оборудования. СПб: ЗАО «Арктика». – 2006 – 384 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Д.А. Воякин, С.В. Моторин
Сибирский государственный университет водного транспорта
deplatoon@ya.ru

Работа посвящена разработке учётной системы для организации оказывающей услуги в области охраны труда. Актуальность проекта обусловлена необходимостью оптимизации бизнес-процесса проведения оценки профессиональных рисков, коммуникационных процессов внутри компании, повышения эффективности взаимодействия между сотрудниками различных подразделений и уровнями управления. Результатом работы является приложение и база данных, разработанное на платформе «1С:Предприятие 8», обладающее следующими функциональными возможностями: учёт оценок рисков в разрезе должности и опасного события., автоматизация подбора корректирующих мероприятий к событиям, автоматизация расчёта индекса профессионального риска по каждому сотруднику аудируемой организации
Ключевые слова: учётная система, охрана труда, оценка профессиональных рисков, «1С: Предприятие 8»

Введение. Вопрос учёта в области охраны труда с помощью информационных технологий стоит особенно остро, когда речь идёт о крупных объёмах данных, организаций с большим количеством сотрудников, с выявлением большого количества опасных событий.

Система такого формата позволяет вести учёт, автоматизировать основные процессы при оказании услуг в области охраны труда, уменьшить влияние человеческого фактора на качество услуг организации.

На момент начала работы у организации – заказчика системы было внедрено альтернативное решение, которое не предоставляло ожидаемого от системы уровня автоматизации. Другие коммерческие аналоги не рассматривались из-за сервисной модели распространения или сложности в обучении пользователей [1]. Поэтому была поставлена задача разработать информационную систему, которая будет индивидуально учитывать потребности организации – заказчика.

Аналитический обзор. Основными стейкхолдерами являются: Руководители и сотрудники. В ходе аналитического обзора были выявлены проблемы, с которыми они сталкиваются: низкая скорость работы в существующей информационной системе, отсутствует возможность формировать всю документацию в одном документе, невозможность доработки существующих программных продуктов и др.

Исходя из проблем стейкхолдеров, были выявлены функциональные требования к учётной системе: учет оценок рисков в разрезе должности и опасного события, автоматизация подбора корректирующих мероприятий к событиям, автоматизация расчета индекса профессионального риска по каждому сотруднику аудируемой организации.

Некоторым функциональным требованиям соответствуют готовые решения, однако в таких решениях используется сервисная модель распространения продукта, что негативно скажется на возможности внесения изменений и обновлений в продукт, исходя из этого, было принято решение разрабатывать собственный продукт.

В качестве инструмента для реализации был выбрана платформа «1С:Предприятие 8». Такое решение позволяет увеличить скорость прототипирования и разработки. При этом, благодаря платформе, приложение будет легко поддерживать и масштабировать [2].

Архитектура. Программа имеет клиент - серверную архитектуру. На клиентской стороне проводятся проверки заполнения форм, соблюдения условий заполнения документации. За счёт того, что объем выходных документов может превышать тысячи страниц, модуль для формирования больших файлов и расчета индекса профессионального риска вынесен на серверную часть проекта, это позволяет пользователям со слабыми устройствами пользоваться программой.

Результат. Результатом работы является реализованное приложение на платформе «1С:Предприятие 8», дистрибутив приложения и база данных установлена на серверные мощности заказчика, информационная система находится в эксплуатации.

В данный момент программа насчитывает более двухсот тысяч записей в таблице, на основании которых программа помогает пользователям формировать документацию в рамках основного бизнес-процесса.

Вывод. По результатам работы были сформированы следующие выводы:

- 1 Разработка собственного учётной системы под нужды конкретной организации является актуальной задачей, позволяющей оптимизировать специфические процессы, повысить эффективность работы и улучшить качество предоставляемых услуг, за счёт автоматизации специфических для заказчика процессов.
- 2 Мобильное приложение обеспечивает оперативный доступ к информации и коммуникационным инструментам для сотрудников.
- 3 Использование «1С:Предприятие 8» позволяет создать приложение для всех операционных систем с единой кодовой базой, увеличить скорость разработки продукта, уменьшить количество издержек при внедрении и масштабировании системы.

Список литературы

1. РискПроф - Стоимость сервиса РискПроф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://suot.riskprof.ru/risk-1#lid>, свободный (дата обращения: 29.04.2024).
2. Архитектура платформы 1С:Предприятие - Масштабируемость [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://v8.1c.ru/platforma/masshtabiruemost/>, свободный (дата обращения: 29.04.2024).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КРИВОЙ ДЕПРЕССИИ В ТЕЛЕ ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ

М.Е. Гармакова, К.В. Красник
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)

В данной работе представлены результаты физического и численного моделирования по определению положения кривой депрессии в однородной земляной плотине и плотине с ядром. Численное моделирование выполнено в программном комплексе Midas, полученные расчеты были сопоставлены с расчетными. Выполнены расчеты по определению расхода, коэффициента фильтрации.

Ключевые слова: фильтрация, кривая депрессии, численное моделирование, плотина, расход

Определение положения кривой депрессии является важным для обеспечения безопасности плотин. Точный расчет кривой депрессии может помочь инженерам спроектировать и эксплуатировать плотины таким образом, чтобы минимизировать риски отказов.

Цель:

Сопоставление положения кривой депрессии в теле земляной плотины, полученное тремя различными методами: экспериментальным, расчетом, приведенным в [1] и численным моделированием в программном комплексе MIDAS.

Физический эксперимент:

При проведении физического эксперимента были сняты показания пьезометров для однородной плотины и плотины с ядром:

Таблица 1 — Показания пьезометров однородной плотины

Пьезометры	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
------------	----	----	----	----	----	----	----	----

Показания	0,236	0,235	0,222	0,197	0,175	0,157	0,115	0,060
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Таблица 2 — Показания пьезометров плотины с ядром

Пьезометры	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
Показания	0,228	0,228	0,228	0,215	0,153	0,110	0,100	0,070

Расчет по формулам, приведенным в [1]:

1- Однородная плотина:

Исходные данные: $b=12\text{см}$; $H_n=27,5\text{см}$; $h_1=23,6\text{см}$; $h_2=0\text{см}$; $l=10\text{см}$.

Где: b -ширина плотины по верху; H_n -высота плотины; h_1 -уровень воды в верхнем бьефе; h_2 -уровень воды в нижнем бьефе; l - расстояние между пьезометрами.

Удельный расчет фильтрации:

$$q = \frac{w}{\Delta\tau * b}$$

Коэффициент фильтрации:

$$K = q * \frac{2 * l}{h_1^2 - h_{1+1}^2}$$

Расчет кривой депрессии:

$$y = \sqrt{H_1^2 - \frac{2 * q}{K} * x}$$

Таблица 3 — Координаты кривой депрессии в однородной плотине

У	0,230	0,210	0,190	0,160	0,160
Х	0,065	0,165	0,265	0,365	0,410

2-Плотина с ядром

Исходные данные: $b=6\text{см}$; $H_n=27,5\text{см}$; $h_1=22,8\text{см}$; $h_2=0\text{см}$; $l=10\text{см}$.

Удельный расчет фильтрации:

$$q = \frac{W}{\Delta\tau * b}$$

Коэффициент фильтрации:

$$K = q * \frac{2 * l}{h_1^2 - h_{1+1}^2}$$

Расчет кривой депрессии:

$$y = \sqrt{H_1^2 - \frac{2 * q}{K} * x}$$

Таблица 4 — Координаты кривой депрессии в плотине с ядром

У	0,230	0,225	0,183	0,148	0,103	0,075
Х	0,013	0,113	0,213	0,313	0,413	0,513

Численное моделирование в программном комплексе MIDAS:

В результате построения кривой депрессии при помощи программного комплекса MIDAS получились следующие результаты:

Таблица 5 — Показания пьезометров однородной плотины

У	0,230	0,199	0,176	0,159	0,134
Х	0,065	0,165	0,265	0,365	0,410

Таблица 6 — Координаты кривой депрессии в плотине с ядром

У	0,230	0,212	0,128	0,123	0,113
Х	0,013	0,113	0,213	0,313	0,413

Для получения результатов приближенных к реальным были внесены изменения в такие свойства материалов, как Модуль упругости, коэффициент Пуассона, удельный вес, коэффициент фильтрации, удельное сцепление и угол внутреннего трения.

После проведения расчета и построения кривой депрессии тремя различными способами получили следующий результат:

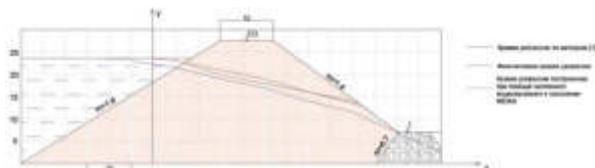


Рис. 1 — Сопоставление результатов кривой депрессии в программе для однородной плотины

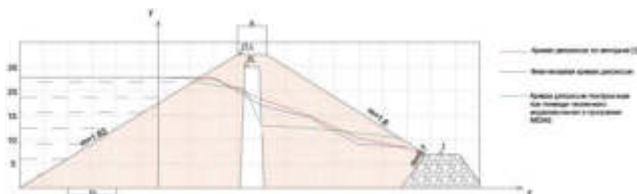


Рис. 2 — Сопоставление результатов кривой депрессии в программе для плотины с ядром

При сравнении положения кривой депрессии, можно заметить, что результаты, полученные в случае расчета и с помощью численного

моделирования имеют небольшие расхождения, в отличие от экспериментальной. Такие расхождения можно объяснить некорректность работы установки вследствие попадания песка в трубки пьезометров.

Заключение:

В данной работе кривая депрессии была построена тремя различными методами: численным моделированием, физическим экспериментом и ручным расчетом. Результаты показали, что все три метода дают сопоставимые результаты, подтверждая точность и надежность использованных подходов.

Численное моделирование предоставило наиболее подробную и точную кривую депрессии, поскольку расчет проводился методом снижения прочности, который наиболее приближен к реальным результатам

Физический эксперимент не совсем обеспечил практическое подтверждение результатов численного моделирования и ручного расчета. Он позволил визуализировать поток воды.

Расчет по формулам, приведенным в [1] предоставил простой и быстрый способ построения кривой депрессии, который может быть полезен для первоначальных оценок или в условиях ограниченных данных. Он также помог понять основные принципы, лежащие в основе поведения плотины.

Список литературы

1. Ю.А.Кузнецова, Расчет грунтовой плотины. Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин). – 2015. – 64с.
2. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. и др. Гидротехнические сооружения. Ч. 1. 2-е изд. М.: Изд-во АСВ. – 2011. – 576 с.
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика: репринт 4-го изд. М.: Бастет. – 2008. – 672 с.
4. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения / под общ. ред. В.П. Недриги. М.: Стройиздат. – 1983. – 545 с.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ФГБОУ ВО «СГУВТ»

С.А. Долгодворов, С.В. **Ошибка! Закладка не определена.** Моторин
Сибирский государственный университет водного транспорта
dolgodvorovs@gmail.com

В работе рассмотрены проблемы первоначальной эксплуатации информационной системы редакционно-издательской деятельности ВУЗа. Обозначена предметная область, основные функциональные характеристики и архитектурные решения информационной системы.

Разработана методика оценки эффективности работы системы. Осуществлено тестирование информационной системы для поиска уязвимостей в ней. Произведён анализ результатов тестирования, разработаны рекомендации по доработке системы для работы в условиях реального делопроизводства.

Ключевые слова: редакционно-издательская деятельность подразделение, автоматизация, методика оценки эффективности

Издание научной и учебной литературы является одной из обязательных составляющих деятельности высшего учебного заведения, реализующего образовательный процесс. Редакционно-издательское подразделение – структурное подразделение ВУЗа, в соответствии с ФГОС ВО, предназначено для издания учебной, учебно-методической, научной, справочной и других видов литературы в интересах обеспечения учебного процесса и научно-исследовательских работ. В соответствии с предметной областью, осуществлена разработка и внедрение в настоящее делопроизводство информационной системы редакционно-издательской деятельности.

Данное исследование посвящено изучению опыта внедрения автоматизированной системы редакционно-издательской деятельности ФГБОУ ВО «СГУВТ». Цель – модификация разработанной информационной системы путём устранения недостатков, выявленных в процессе эксплуатации.

Задачей информационной системы является автоматизация основных бизнес-процессов редакционно-издательской деятельности университета: формирование пакета документов, рассмотрение документов кафедрой, доработка документов, рассмотрение документов заведующим научно-технической библиотекой, рассмотрение документов редакционно-издательским советом, верстка макета и редакции, печать в типографии. В ходе работы найдены и устранены узкие места системы, проанализированы причины их появления и влияния на эффективность работы с информационной системой. Применялись специализированные программные решения для оценки производительности системы. Собраны и систематизированы объективные данные тестирования.

В результате был определён перечень задач по доработке и модификации информационной системы редакционно-издательской деятельности ФГБОУ ВО «СГУВТ». Обозначенные задачи предполагаются к исполнению.

Список литературы

1. Об утверждении примерного положения о редакционно-издательском подразделении высшего учебного заведения: Приказ № 464 от 04.10.199 // Министерство образования Российской Федерации, 1999 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901750382> (дата обращения: 25.04.2024).

2. Косинова Н.А. Пути совершенствования системы документооборота в редакционно-издательском центре ВУЗа // Форум молодых ученых. 2020. – С. 349-352.
3. Cascading Style Sheets home page. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/Style/CSS> (дата обращения: 25.04.2024).
4. Долгодворов, С. А. Информационная система для автоматизации редакционно-издательской деятельности вуза / С. А. Долгодворов, С. В. Моторин, Д. Н. Гольшев // Интеллектуальный потенциал Сибири: 31-я Региональная научная студенческая конференция: материалы конференции. В 7-ми частях, Новосибирск, 22–26 мая 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2023. – С. 61-68.

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА В НАНОЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ БЕНЗОЛА С ЧАСТИЦАМИ ФУЛЛЕРЕНА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Р.Е. Муханова, А.Д. Космынина, А.А. Белкин
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
r.mukhanova@sibstrin.ru, a.belkin@sibstrin.ru

В статье описаны методика и результаты молекулярно-динамического моделирования звуковой волны в наножидкости на основе бензола с частицами фуллерена, а также измерена скорость звука в данной системе. В системе образовались кластеры наночастиц фуллерена, влияние которых также рассмотрено в данной статье. Установлено, что добавление фуллеренов приводит к увеличению скорости звуковой волны. С увеличением концентрации наночастиц нормированная скорость звука увеличивается с 1.35 для объемной доли наночастиц 4% до 1.7 для 8%.

Ключевые слова: наножидкость, фуллерен, скорость звука, молекулярная динамика, бензол

Наножидкость – дисперсная система, состоящая из базовой жидкости и наночастиц размером от 1 до 100 нм. Наножидкости обладают уникальными свойствами, такими как повышенная теплопроводность, теплоемкость, вязкость, смачиваемость и электрическая проводимость. Эти свойства делают их перспективными материалами, которые имеют широкий спектр применений, включая устройства теплопередачи, электронику, медицину и производство. Изучение физических свойств наножидкостей необходимо для подбора их оптимального состава в рамках определенных задач. Одними из

необходимых для изучения свойств наножидкостей являются их акустические свойства, а именно скорость звука.

Скорость звука – это скорость, с которой звуковые волны распространяются в данной среде [1]. Она зависит от плотности, упругости и температуры среды. Экспериментально скорость звука измеряется с помощью двух пластинок (мембран), одна из которых генерирует звуковую волну за счет колебаний, другая, свободная мембрана, – фиксирует колебания, вызванные первой пластинкой. Однако, при использовании такого метода трудно отслеживать параметры самой системы.

В данной работе скорость звука в наножидкости измерялась методом молекулярной динамики [2]. Это метод компьютерного моделирования, позволяющий представить систему как набор атомов или молекул и изучать газы, жидкости, твердые тела. Молекулярно-динамическое моделирование повышает точность измерений в сравнении с экспериментальными исследованиями, поскольку в экспериментах не удастся точно контролировать параметры системы.

Для измерения скорости звука можно применить разные методики. В ходе данного исследования были рассмотрены две методики. В обеих звук генерируется движущейся мембраной. Но в первой звук фиксируется свободной мембраной (рис. 1), а вторая методика основывается на делении системы на условные слои и измерении средних скоростей молекул в этих слоях в разные моменты времени (рис. 2).

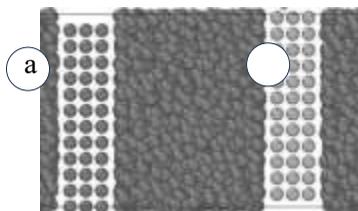


Рис. 1 — Методика измерения скорости звука со свободной мембраной:
а – мембрана, генерирующая звук, б – свободная мембрана

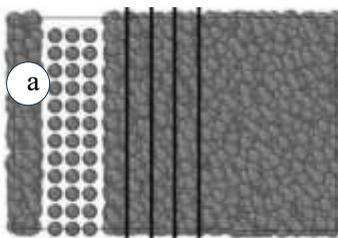


Рис. 2 — Методика измерения скорости звука по движению молекул:
а – мембрана, генерирующая звук, линиями указаны границы слоев, в которых

изменялись скорости

Для измерения скорости звука была выбрана вторая методика, так как она позволяет более точно и подробно изучить явление распространения звука.

Было установлено, что фуллерены образуют кластеры размером 3-5 нм. Кластеры являются стабильными, их форма близка к сферической. Скорость звука измерялась по рассчитанным максимумам средней скорости молекул наножидкости в разные моменты времени (рис. 3).

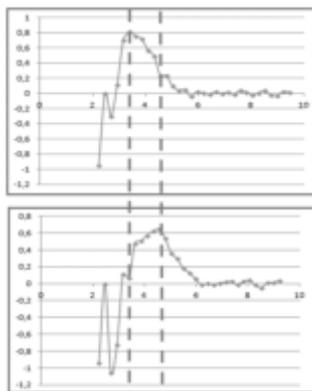


Рис. 3 — Зависимость средней скорости молекул в слоях от координаты слоя в разные моменты времени

Была исследована зависимость скорости распространения звуковой волны от концентрации наночастиц. Данная зависимость носит линейный характер, с увеличением концентрации частиц фуллерена скорость распространения звука увеличивается.

Для моделирования использовался пакет LAMMPS [3].

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант 20-19-00043).

Список литературы

1. Колесников А.Е. Ультразвуковые измерения. – М.: «Стандартов», 1970.– 238 с.
2. Rapaport D.C. The art of molecular dynamics simulation. – New York: Cambridge University Press, 2004. – 549 p.
3. LAMMPS – a flexible simulation tool for particle-based materials modelling at the atomic, meso, and continuum scales / A.P. Thompson, et al. // Computer Physics Communications. – 2022. – Vol. 271. – P. 108171.

РЕАЛИЗАЦИЯ АСИНХРОННОГО ВЕБ-СЕРВЕРА НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ «УМНЫЙ ДОМ»

А.В. Митрофанова, Б.В. Безмертный
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
amitrofanova986@gmail.com

В данной работе описывается разработка асинхронного веб-сервера для управления системой «умный дом», основанного на Wi-Fi модуле ESP8266. Система позволяет пользователю через веб-интерфейс отправлять команды контроллеру, который управляет подключенными устройствами согласно заложенным алгоритмам. Датчики, работающие в фоновом режиме, обеспечивают постоянный мониторинг окружающей среды и отправку данных на сервер, где они доступны для просмотра. Система обеспечивает контроль за освещением, входной дверью и безопасностью жилища, предоставляя оповещения о чрезвычайных ситуациях и отображая показатели температуры и влажности.

Ключевые слова: умный дом, асинхронный веб-сервер, Arduino, датчик, микроконтроллер, веб-интерфейс

Интеллектуальная система контроля «Умный дом» — это множество датчиков и микросхем, взаимосвязанных между собой и умеющих работать автономно без вмешательства человека, решая при этом заданный набор определённых пользователем задач. Оснащенные высокоразвитыми автоматическими системами, умные дома могут отслеживать и управлять домашней деятельностью.

IBM Research Collaboratory – подразделение исследований и разработок IBM, даёт следующее определение: "Умные здания" – это хорошо управляемая, интегрированная физическая и цифровая инфраструктура, которая обеспечивает оптимальное размещение надежным, экономически эффективным и устойчивым образом [1].

«Умный дом» подразумевает автоматизацию многих функций домашнего быта с помощью объединения домашних устройств в единую экосистему с помощью технологий передачи данных. Такая система обычно включает в себя следующие элементы: контроллер (главное устройство в системе, управляющее всеми элементами умного дома); датчики (микросхемы, в которых реализованы функции получения информации о состоянии окружающей среды); актуаторы (устройства, выполняющие команды контроллера); бытовая техника (управляется программно) [2].

В настоящее время существует множество решений для дистанционного управления «умными домами». Управление можно осуществлять различными способами, включая Bluetooth, GSM, HTTP и Wi-Fi каналы. Среди уже реализованных решений используется облачный сервер EmonCMS для хранения и получения данных в реальном времени. Удобный пользовательский интерфейс может быть реализован не только с помощью веб-сервера, но и с использованием службы коротких сообщений (SMS). Примером реализации такого проекта является работа, автором которой выступил Субаш Луитель из Университета прикладных наук Хельсинкской метрополии [3].

Внедрение централизованной системы контроля за домашними процессами очень важно для создания умного и экономичного жилья. Это позволяет отслеживать потребление ресурсов в режиме реального времени и оптимизировать их использование, что может помочь человеку минимизировать его экологический след и влияние на окружающую среду.

В данной работе реализован асинхронный веб-сервер для дистанционного управления системой умный дом на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Принцип работы системы заключается в следующем: пользователь подаёт команды контроллеру через удобный и интуитивно понятный веб-интерфейс, далее контроллер принимает решения в соответствии с запрограммированными алгоритмами и подаёт управляющие команды на подключенные к нему устройства. В это же время, несколько датчиков работают в фоновом режиме и передают некоторые данные об окружающей обстановке на постоянной основе, или посылают сигналы при возникновении каких-либо событий. Эти события фиксируются и посылаются контроллером на веб-сервер, откуда уже в доступном виде для пользователя они могут отображаться на веб-интерфейсе.

Пользуясь такой системой, человек может контролировать освещение в доме через кнопки на сайте, управлять входной дверью и видеть текущее состояние безопасности: в случае возгорания, землетрясения или утечки газа пользователь мгновенно получает оповещение, также на постоянной основе отображаются такие показатели как температура и влажность.

Для возможности удалённого управления было необходимо создать веб-сервер, настроить его характеристики и функционал. В качестве управляющего всеми процессами устройства была выбрана плата Arduino Mega 2560. Выбор данной платы на базе микроконтроллера ATmega2560 обусловлен необходимостью использования большого количества входов и выходов. Также на плате предусмотрено всё необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 54 цифровых входа/выхода, 16 аналоговых входов, разъём для программирования USB, внешний разъём питания и кнопка сброса. Для написания веб-сервера использовался контроллер Node MCU 3 на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Он позволяет отправлять и получать информацию в локальную сеть либо интернет. Взаимодействие и обмен

данными между Arduino Mega 2560 и Node MCU 3 происходит по протоколу I2C. I2C (Inter-Integrated Circuit) — это последовательная шина связи, которая соединяет различные микросхемы в электронных устройствах.

Стоит отметить, что в настоящее время технология «умного дома» находится в стадии разработки, но уже очевидно, что она будет быстро развиваться и становиться все более доступной. Ожидается, что «умный дом» значительным образом изменит существующий уклад жизни человека, повысив качество его существования посредством мониторинга и управления домашней средой.

Список литературы:

1. BPIE «Smart buildings decoded» [Электронный ресурс] // Сайт BPIE. – Режим доступа: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2017/06/PAPER-Smart-buildings-decoded_05.pdf (дата обращения: 25.04.2024).
2. Кузяшев А.Н., Смолин А.Е. «Интернет вещей, умный дом и умные города» [Электронный ресурс] // Сайт cyberleninka.ru. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda> (дата обращения: 25.04.2024).
3. Subash Luitel. Design and Implementation of a Smart Home System [Электронный ресурс] // Сайт core.ac.uk. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/38096494.pdf> (дата обращения: 23.04.2024).

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫРЕЗОВ

Л.А. Адегова, А.Д. Луговский
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.lugovskij@sibstrin.ru

В силовых элементах транспортных средств функциональной необходимостью является наличие вырезов. Например, вырезы под иллюминаторы, люки и двери в корпусе космических станций, батискафов, подводных лодок, кораблей и самолётов. Кроме того, большое количество всевозможных вырезов имеется в силовом каркасе конструкции: вырезы под стрингеры в нервюрах, шпангоутах и силовых балках, вырезы в нервюрах самолётов для топлива, проводов и т.д. Вырезы в силовых элементах являются концентраторами напряжений и резко уменьшают прочность конструкции. Поэтому для сохранения необходимой прочности вырезы окантовываются кольцами из материала большей толщины, чем толщина обшивки, стенки нервюры, силовой балки или шпангоута. Усиление выреза приводит к существенному увеличению массы конструкции.

Ключевые слова: силовые элементы, напряжение, вырезы, функциональность, прочность конструкции, концентраторы

Для оценки влияния выреза на массу конструкции рассмотрим отсек панели фюзеляжа самолёта в районе оконного иллюминатора. Для упрощения задачи кривизной панели, стрингерами и шпангоутами пренебрежём. Панель имеет габариты 1000 мм×1000 мм (1 м×1 м), толщина панели $\delta=2$ мм, размер отверстия под иллюминатор $D=390$ мм. Материал панели алюминиевый сплав Д16: модуль упругости первого рода $E=7200$ кг/мм²=72000 МПа; коэффициент Пуассона $\mu=0,33$; плотность $\rho=2,78 \times 10^{-6}$ кг/мм³; условный предел текучести $\sigma_{0,2}=33$ кг/мм²=330 МПа. Рассмотрим нагружение фюзеляжа внутренним давлением. При таком нагружении окружное (тангенциальное) напряжение σ_1 в цилиндрической оболочке в два раза больше чем осевое (меридиональное) напряжение σ_2 . Примем $\sigma_1=30$ кг/мм²=300 МПа, $\sigma_2=15$ кг/мм²=150 Мпа. Нагружение панели будем проводить окружным погонным усилием:

$$p_1 = \sigma_1 \times \delta = 30 \text{ кг/мм}^2 \times 2 \text{ мм} = 60 \text{ кг/мм}$$

$$p_2 = \sigma_2 \times \delta = 15 \text{ кг/мм}^2 \times 2 \text{ мм} = 30 \text{ кг/мм}$$

Панель и её нагружение имеют две оси симметрии. Поэтому задачу можно решать на модели, содержащей четверть пластины. Анализ НДС проводился с использованием пакета конечно-элементного анализа.

Выходным параметром для оценки прочности конструкции будем рассматривать эквивалентное напряжение, которое определяется соотношением: [1]

$$\sigma_{\text{экр}} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \times \sigma_y + 3 \times \tau_{xy}^2}, \quad (1)$$

где σ_x, σ_y – нормальные, а τ_{xy} – касательное напряжения.

Рассмотрим следующие варианты расчёта панели и сравним их массы:

1. Панель без выреза;
2. Панель с первым видом выреза в виде окружности;
3. Панель со вторым видом выреза в виде прямоугольника с закругленными углами.

Цель оптимизации – создание конструкции минимальной массы удовлетворяющей условию прочности [2]

$$\sigma_{\text{экр}} \leq \sigma_{0,2} \quad (2)$$

Изменяемым параметром является толщина окантовки выреза.

1) Четверть пластины без выреза.

Максимальное эквивалентное напряжение в панели составляет

$$\sigma_{\text{экр}} = 26 \text{ кг/мм}^2 = 260 \text{ МПа. Запас прочности } n = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_{\text{экр}}} = \frac{330}{260} = 1,27.$$

Масса панели $m = 1,39$ кг.

2) Первый вид выреза.

Максимальное эквивалентное напряжение в панели составляет

$$\sigma_{\text{экр}} = 100,8 \text{ кг/мм}^2 = 1008 \text{ МПа. Запас прочности } n = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_{\text{экр}}} = \frac{330}{1008} = 0,32. \text{ Имеем перенапряжение конструкции, условие}$$

прочности не выполняется.

Результаты расчёта панели с целью создания оптимальной окантовки выреза, удовлетворяющей условию прочности. В усиленной панели максимальное эквивалентное напряжение составляет $\sigma_{\text{экр}} = 32,26 \text{ кг/мм}^2 =$

322,6 МПа. Запас прочности $n = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_{\text{экв}}} = \frac{330}{322,6} = 1,02$. Масса панели

$$m = 2,24 \text{ кг.}$$

3) Второй вид выреза.

Максимальное эквивалентное напряжение в панели составляет

$$\sigma_{\text{экв}} = 114,6 \text{ кг/мм}^2 = 1146 \text{ МПа. Запас прочности } n = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_{\text{экв}}} = \frac{330}{1146} = 0,28.$$

Имеем перенапряжение конструкции, условие прочности не выполняется.

Результаты расчёта панели с целью создания оптимальной окантовки выреза, удовлетворяющей условию прочности. В усиленной панели максимальное эквивалентное напряжение составляет $\sigma_{\text{экв}} = 33 \text{ кг/мм}^2 = 330$

МПа. Запас прочности $n = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_{\text{экв}}} = \frac{330}{330} = 1$. Масса панели $m = 2,89 \text{ кг}$.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. На примере выреза под оконный иллюминатор в панели в данной работе показано, что вырезы являются концентраторами напряжений и существенно снижают прочность конструкции. Для компенсации напряжений в районе вырезов необходимо делать окантовку, что значительно увеличивает массу конструкции.

2. В зависимости от конфигурации выреза было проведено проектирование двух видов окантовки и определена масса данных конструкций. Установлено, что увеличение массы зависит от формы выреза: первый вид окантовки даёт увеличение массы в 1,61 раза, второй – в 2,08 раза.

Список литературы

1. Рычков, С. П. MSC.Visual NASTRAN for Windows / С.П. Рычков. – М.: НТ Пресс. – 2004. – 552 с.
2. Адегова, Л. А. Основы метода конечных элементов: учебное пособие / Л.А. Адегова, Б.М. Зиновьев. – Новосибирск: изд-во СГУПС. – 2015. – 131 с.
3. Карпов, Е. В. Концентрация напряжений и особенности разрушения в сплошном сферопластовом цилиндре, ослабленном поперечным цилиндрическим вырезом // Новосибирск: Ин-т. гидродинамики. Динамика сплошной среды. – 2001. – Вып. 118. – С. 162-169.
4. Колпаков, А. Г. Концентрация напряжений в конструкции из однонаправленного материала // ПМТФ. – 1982. – № 2. – С. 110-116.
5. Рычков, С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX NASTRAN / С.П. Рычков. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 784 с.

6. Шишорина О. И. Концентрация напряжений в полосе с двумя равными круговыми отверстиями. В кн.: Методы исследования напряжений в конструкциях. М.: Наука, 1976. – С. 104-111.

РАЦИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЗЛОВЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАСС НА СТЕРЖНЕВОМ ЭЛЕМЕНТЕ, ИСПЫТЫВАЮЩЕМ ГАРМОНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

М.С. Вешкин, К.В. Красник, Е.С. Николайчук
Новосибирский государственный архитектурно – строительный
университет (Сибстрин)
m.veshkin@sibstrin.ru

Рассмотрена задача рационального распределения узловых дополнительных масс на стержневом элементе, испытывающем гармоническое воздействие. Крепление стержня консольное вертикальное. На стержне установлены две сосредоточенные точечные массы. Рассмотрены четыре варианта динамической нагрузки с частотой 50, 100 и 200 Гц:

- *сосредоточенная сила центральном узле (вариант 1)*
- *сосредоточенная сила крайнем узле (вариант 2)*
- *сосредоточенные силы в двух узлах (вариант 3)*
- *равномерно распределённая нагрузка (вариант 4)*

Ключевые слова: стержневые системы, гармонические колебания, рациональное распределение масс, защита динамически нагруженной системы узловыми массами

Задача ставится в виде поиска минимального значения эквивалентных напряжений в наиболее опасном сечении стержня.

$$\sigma_{max} = \frac{M_j}{W_j} + \frac{N_j}{A_j},$$

где σ_{max} , M_j – соответственно амплитуды нормальных напряжений на крайних волокнах опасного сечения, изгибающего момента опасного сечения, N_j – продольное усилие в опасном сечении, обусловленное собственным весом масс, а W_j , A_j – момент сопротивления и площадь сечения.

Варьируемыми параметрами являются значения дополнительных узловых масс.

В данной работе выполняется:

- 1) поиск значений масс в зависимости от вида гармонической нагрузки, её частоты;
- 2) определение взаимосвязи между пропорциями дополнительных масс и вариантами воздействий;
- 3) анализ эффективности влияния узловых масс.

Динамический расчёт выполнен без учёта внутреннего трения и собственной массы стержня, то есть как для системы с конечным числом степеней свободы.

Система уравнений вынужденных колебаний для рассматриваемой системы:

$$\begin{cases} \left(\delta_{11} - \frac{1}{m_1 \omega_f^2} \right) I_1 + \delta_{12} I_2 + \Delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21} I_1 + \left(\delta_{22} - \frac{1}{m_2 \omega_f^2} \right) I_2 + \Delta_{2F} = 0 \end{cases},$$

Для исключения вырождения результатов, связанных со стремлением значений узловых масс в бесконечность учитывается их собственный вес.

Необходимость ограничения по прочности отсутствует в виду того, что незащищённая (безмассовая) система уже удовлетворяет условиям прочности.

Ограничения по жёсткости не рассматриваются.

Результаты расчетов:

Таблица 1– Вариант нагрузки 1

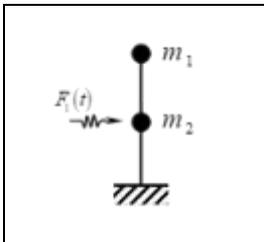
	ω_f	m_1	m_2	$\sigma_{экс}$
	50	0,79	12,96	8,61
	100	0,02	6,57	4,32
	200	0,01	3,30	2,16

Таблица 2 – Вариант нагрузки 2

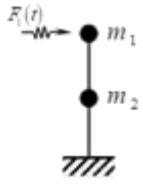
	ω_f	m_1	m_2	$\sigma_{экр}$
	50	8,18	0,00	5,33
	100	4,08	0,00	2,66
	200	2,04	0,00	1,33

Таблица 1 – Вариант нагрузки 3

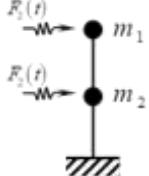
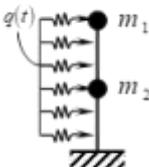
	ω_f	m_1	m_2	$\sigma_{экр}$
	50	2,34	8,01	6,85
	100	1,15	4,09	3,44
	200	0,57	2,06	1,72

Таблица 2 – Вариант нагрузки 4

	ω_f	m_1	m_2	$\sigma_{экр}$
	50	0,74	6,18	19,42
	100	0,18	1,54	17,72
	200	0,07	0,63	17,38

Список литературы

1. Ляхович, Л.С. Особые свойства оптимальных систем и основные направления их реализации в методах расчета сооружений: монография / Л.С. Ляхович. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. – 372 с.
2. Справочник по динамике сооружений // Под редакцией Б.Г. Коренева, И.М. Рабиновича М.: Стройиздат. – 1972. – 512 с.
3. Себешев В.Г., Гербер Ю.А. Регулирование с помощью динамических гасителей колебаний напряженно-деформированного состояния систем с конечным число степеней свободы при гармонических воздействиях (решение в перемещениях масс с матрицей жесткости) // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2021. – № 6 (750). – С. 5–19.

4. Динамика деформируемых систем с конечным числом степеней свободы масс: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство») / В. Г. Себешев; М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. архитектурно-строительный ун-т (СИБСТРИН). – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2011. – 227 с.
– ISBN 978-5-7795-0561-1. – EDN QNPSHP.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО РАЗРУШАЮЩЕГО МОМЕНТА КОМПОЗИТОБЕТОННЫХ БАЛОК

А.Р. Волик, М.В. Бацкалевич, А.Д. Колесник, М.А. Матюк
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
a.volick@mail.ru

Представлена обзорная информация и требования различных нормативных документов России, США, Канады и стран Евросоюза к проектированию конструкций с применением композитной арматуры. Проведен анализ назначения нормативной (характеристической) и расчетной прочности стеклопластиковой арматуры. Теоретические исследования предельного разрушающего момента балок со стеклопластиковой арматурой, определенные по методикам разных стран, показали достаточно большой разброс значения предельного момента.

Ключевые слова: стеклопластиковая арматура, расчетная прочность, нормы проектирования, композитобетонные балки, разрушающий момент, методики расчета

В настоящее время в ряде стран разработаны нормативные документы по расчету и конструированию конструкций с композитным армированием [1 – 3], где описаны требования по определению нормативных (характеристических) и расчетных характеристик композитной арматуры, сортамент композитных арматурных стержней, рекомендации для проектирования и методики расчета: в США – АСІ 440.1R-15 [6], в странах Евросоюза – fibBulletin 40 [7], в Канаде – CAN/CSA-S806-02 [5], в России – СП 295.1325800.2017 [4]. В Республике Беларусь отсутствуют нормативные документы, регламентирующие расчет и проектирование железобетонных элементов с композитной арматурой.

Существующие нормы и рекомендации по расчету конструкций с композитной арматурой в большинстве случаев являются модификацией норм по расчету железобетонных конструкций с металлической арматурой. В

методиках расчета разрушающего момента изгибаемых композитобетонных балок выделяют два основных расчетных случая: разрушение по сжатой зоне бетона и разрушение по растянутой композитной арматуре. Если в Российских нормативных документах граница перехода между этими случаями разрушения устанавливается в зависимости от относительной высоты сжатой зоны и ее отношения к граничной величине ξ_{gr} , то в европейских, канадских и американских нормах граница перехода определяется по величине сбалансированного коэффициента армирования ρ_{fb} , который зависит от механических свойств композитной арматуры и бетона.

Отличия методик связаны с назначением расчетных характеристик композитной арматуры, а также некоторых эмпирических соотношений, основанных на опытных данных.

В нормах проектирования России, США, Канады установлены характеристические (нормативные) значения прочности стеклопластиковой арматуры, при этом в Европе и Канаде установлены дополнительно классы по прочности. Для перехода к расчетным значениям предела прочности композитной арматуры используются коэффициенты, учитывающие надежность, условия эксплуатации. Расчетное значение предела прочности стеклопластиковой арматуры на растяжение в соответствии с ACI 440.1R-06 и CAN/CSA-S806-02 составляет 80% от характеристического значения. В европейских и российских нормах расчетное значение прочности стеклопластиковой арматуры определяется делением на коэффициент надежности по материалу, который для стеклопластиковой арматуры равен 1,2 (1,25 – по Европейским нормам проектирования). Но в российских нормах дополнительно для учета влияния условия эксплуатации вводится коэффициент, равный 0,8, в европейских нормах данный коэффициент учитывают дополнительно срок службы.

Анализ нормирования прочностных характеристик стеклопластиковой арматуры показал, что наиболее уменьшение расчетной прочности (от 46,7 до 87% в зависимости от класса арматуры) требуют Европейские нормы проектирования, до 33,4% – Российские нормы проектирования, 25% – канадские, американские на 20%.

Целью теоретических исследования является сравнительный анализ несущей способности композитобетонных балок, армированных стеклопластиковой арматурой, определенной по методикам расчета, заложенным в нормы проектирования разных стран.

Для сравнительного анализа несущей способности бетонных балок со стеклопластиковой арматурой были проведены расчеты разрушающего изгибающего момента балок с поперечным сечением 60x120 мм, армированных в растянутой зоне стеклопластиковой композитной (АКС) диаметром арматуры $\varnothing 6$ (Б-6), $\varnothing 8$ (Б-8) и $\varnothing 10$ АСК (Б-10). При проведении теоретических исследований использовались значения, полученные

экспериментальным путём [2, 3]. При определении предельного разрушающего момента были использованы фактические геометрические характеристики балок и проектные данные, заложенные в нормы проектирования, механических характеристик материалов.

Проведенные теоретические исследования показали очень большой разброс значений предельных изгибающих моментов, рассчитанных по разным методикам. Но можно выделить следующую закономерность:

✓ для всех балок самые большие значения разрушающих моментов получены при расчете по Российским нормам проектирования;

✓ изгибающие моменты, определенные по американским нормам, на 13% – 23% меньше, по канадским – на 43% – 61% меньше, чем значения максимальных теоретических моментов.

Список литературы

1. Волик, А.Р. Опыт и современные тенденции производства строительной композитной арматуры А. Р. Волик, С. А. Сазон // Веснік ГрДУ імя Янкі Купалы. Сер. 6, Тэхніка. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 133 – 141.
2. Barsukov, V. Structural Mechanics Aspect of Strength of Composite Reinforcement / V. Barsukov, A. Volik, S. Sazon // E3S Web of Conferences. Vol. 212 (2020): International Conference on Building Energy Conservation, Thermal Safety and Environmental Pollution Control (ICBTE 2020), Brest, Belarus, October 29-30, 2020. – Brest: EDP Sciences, 2020. – С. 1 – 10.
3. Волик, А.Р. Особенности расчета разрушающего момента изгибаемых балок, армированных композитной арматурой / А.Р. Волик, А.А. Почебыт, К.Ю. Чурило // Инновационная подготовка инженерных кадров на основе европейских стандартов. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 26 – 34.
4. Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования: СП 295.1325800.2017 – М.: Минрегион России, 2017 – 42 с.
5. Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers: CAN/CSA–S806–02 – Toronto, Ontario, Canada: CSA, 2002.
6. Guide for the Design and Construction of concrete reinforced with fiber-reinforced polymer (FRP) bars: ACI 440.1R-06 – Farmington Hills: MI. ACI, 2006. – 81 p.
7. FRP reinforcement in RC structures. Technical report TG9.3: fib bul. 40 – Lausanne, Switzerland: fib, 2007 – 151 p.

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛОК, АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ, ЗАЛОЖЕННЫЕ В НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.Р. Волик, А.В. Луня, А.П. Войшниц, Г.О. Сегодняк
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
a.volick@mail.ru

В современном строительстве массовое использование композитной арматуры в качестве арматуры для бетонных конструкций сдерживается рядом факторов – это и недостаточная изученность работы композитобетонных конструкций, и отсутствие или несовершенство нормативно-правовой базы. В данной статье описаны методики расчета несущей способности балок, армированных композитной арматурой, заложенные в нормы проектирования России, США, Канады и стран Евросоюза. Представлен анализ нормирования прочностных характеристик композитной арматуры.

Ключевые слова: композитная арматура, расчетная прочность, композитобетонные балки, несущая способность, разрушающий момент, методики расчета

В последнее время в практике строительства успешно используют композитные материалы для армирования или усиления железобетонных конструкций. В ряде страны разработаны нормативные документа для расчета и проектирования железобетонных элементов с композитной арматурой. В Беларуси отсутствуют нормы для расчета и проектирования конструкций, армированных или усиленных композитными материалами.

В российском нормативном документе СП 295.1325800.2017 представлены материалы по определению нормативных и расчетных характеристик композитной полимерной арматуры, описаны методики расчета по двум группам предельных состояний конструкций, а также конструктивные требования.

В Канаде существует нормативный документ CAN/CSA-S806-02 [1], а также в дополнение к нему руководство по проектированию ISIS – Design Manual 4 [2].

В американском руководстве ACI 440.1R-06 [3] описаны история появления композитных материалов, их физические, механические и химические характеристики (свойства), представлены сортамент композитных арматурных стержней, рекомендации для проектирования и методики расчета элементов с композитным армированием.

В итальянском руководстве CNR-DT 203/2006 [4] представлены основы для расчета по предельным состояниям и характеристики композитной

полимерной арматуры, начиная от геометрических характеристик, заканчивая коэффициентами для каждого вида арматуры при определении расчетных значений.

Характеристики композитных материалов, расчет и проектирование бетонных элементов, армированных композитной арматурой, по двум группам предельных состояний рассмотрены в документе FIP Task Group 9.3.

Одним из основных вопросов при расчете конструкций с композитной арматурой – нормирование прочностных характеристик композитной арматуры, и в документах разных стран представлены не только разные показатели, но и разные виды композитной арматуры. В США нормируют нормативные (характеристические) значения предела прочности для стеклопластиковой, углепластиковой и арамидопластиковой арматуры. В Швейцарии (Евросоюзе) в FIP Task Group 9.3 стеклопластиковую арматуру классифицируют по прочности на 3 класса, углепластиковую – на 2 класса, и также применяют арамидопластиковую без деления на классы. В Канаде в CAN/CSA-S806-02 [41] нормированы показатели для стеклопластиковой, углепластиковой и арамидопластиковой арматуры. Наибольшее разнообразие видов композитной арматуры рассматривается в российском нормативном документе СП 295.1325800.2017, где представлены механические характеристики для стеклокомпозитной, базальтокомпозитной, углекомпозитной, арамидокомпозитной и комбинированной композитной арматуры, которая состоит из стекловолокон и волокон базальта.

При переходе к расчетным значениям предела прочности композитной арматуры используются понижающие коэффициенты. В разных странах используются различные понижающие коэффициенты: в ACI 440.1R-06 введен экологический коэффициент уменьшения C_E : для углепластиковой – 1,0; для стеклопластиковой – 0,8; для арамидопластиковой – 0,9. В FIP Task Group 9.3 кроме коэффициента надежности по материалу, равному 1,25, дополнительно принят коэффициент в зависимости от окружающей среды, который варьируется от 1,1 до 5,9.

В СП 295.1325800.2017 введен коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы 1,2 и коэффициент γ_{fl} , учитывающий условия эксплуатации конструкции с композитной полимерной арматурой.

В CAN/CSA-S806-02 введен коэффициент η , который принимается в зависимости от материала.

Анализи назначения расчетных характеристик показал, что расчетные прочностные характеристики уменьшены по сравнению с нормативными в зависимости от материала композитной арматуры и требований надежности норм проектирования разных стран: для углепластиковой арматуры уменьшение составило от 0% (ACI 440.1R-06) до 33,4% (по fib Bulletin 40); для арамидопластиковой арматуры от 9,9% (ACI 440.1R-06) до 50% (по fib

Bulletin 40); для базальтопластиковой арматуры на 25% (по СП 295.1325800.2017); для стеклопластиковой арматуры от 20% (ACI 440.1R-06) до 86,5% (по FIB Bulletin 40).

Существующие нормы и рекомендации по расчету конструкций с композитной арматурой в большинстве случаев являются модификацией норм по расчету железобетонных конструкций со стальной арматурой. Отличия методик связаны с назначением расчетных характеристик композитной арматуры, а также некоторых эмпирических соотношений, основанных на опытных данных.

Общим для всех норм является принцип расчета конструкций по методу предельных состояний (по несущей способности и по пригодности к нормальной эксплуатации).

При расчете по предельному состоянию несущей способности во всех нормативных документах выделяют два основных расчетных случая: разрушение по растянутой арматуре и разрушение по сжато-растянутому бетону. В Российском нормативном документе СП 63.13330.2012 граница перехода между этими случаями разрушения устанавливается в зависимости от относительной высоты сжатой зоны и ее отношения к граничной величине, в европейских, канадских, американских нормах граница перехода определяется по величине сбалансированного коэффициента армирования ρ_{fb} .

Основное отличие существующих нормативных документов в области расчета конструкций с композитной арматурой заключается в принципах обеспечения надежности, где выделяются два подхода: европейский и американский. Для европейских норм и рекомендаций [6] надежность расчетов обеспечивается с помощью частных коэффициентов надежности по материалу и нагрузкам, а для американских и канадских норм обобщенных коэффициентов надежности (запаса) по несущей способности и коэффициентов надежности по нагрузке.

Список литературы

1. Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers: CAN/CSA-S806-02 – Toronto, Ontario, Canada: CSA, 2002.
2. Reinforcing concrete structures with fibre reinforced polymers: ISIS – Design Manual 3 – University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, R3T 5V6, Canada, 2007. – 151 p.
3. Guide for the Design and Construction of concrete reinforced with fiber-reinforced polymer (FRP) bars: ACI 440.1R-06 – Farmington Hills: MI. ACI, 2006. – 81 p.
4. Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer Bars: CNR-DT 203/2006 – Rome, Italy, CNR, 2006 – 38 p.

5. Барсуков В.Г. Сравнительный анализ возможных механизмов разрушения строительной композитной арматуры при разрыве/ В.Г. Барсуков, / А.Р. Волик, С.А. Сазон // Современные строительные материалы и технологии. Вып. 4: сб. науч. ст. материалов IV междунар. конф., Калининград, 25-28 мая 2021 г. – Калининград: БФУ им. И. Канта, 2023. – С. 58 - 77.
6. Волик А.Р. Особенности расчета разрушающего момента изгибаемых балок, армированных композитной арматурой / А.Р. Волик, А.А. Почебыт, К.Ю. Чурило // Инновационная подготовка инженерных кадров на основе европейских стандартов. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 26 – 34.

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНОГО МАССИВА

С.А. Волкова, К.Е. Лукашова, Д.В. Садырев, Ф.Ю. Самойлов
Новосибирский Государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
s.volkova18@sibstrin.ru

Настоящее исследование направлено на изучение влияния формы поперечного сечения выработки на напряженное состояние горного массива. Рассмотрены четыре конфигурации горных выработок (прямоугольной, трапецевидной, полигональной и сводчатой). Посредством метода фотоупругости получены поля напряжений в моделях из пьезооптического материала, имитирующих аналогичные конфигурации выработок. Выполнен анализ полученных результатов.

Ключевые слова: концентраторы напряжений, метод фотоупругости, поля напряжений, пьезооптические материалы

В конце XX века появились первые технологии 3D-печати, с годами они совершенствовались. Создание различных объектов с помощью печати используется в промышленности, медицине, науке. Самые популярные технологии 3D-печати: FDM - послойное наплавление пластика, SLA - отверждение фотополимерной смолы под действием ультрафиолета и PolyJet - послойное напыление одновременно нескольких различных по своим характеристикам фотополимерных смол. Эти технологии используют для создания физических моделей в механике деформируемого твёрдого тела.

Зарубежные учёные исследовали фотополимерные смолы на предмет возможности их применения для печати моделей в методе фотоупругости [1]. В статьях [2, 3] описано использование метода фотоупругости для исследования напряжённо-деформированного состояния бетона и трещеноватого угля. В работе [4] представлены результаты поисковых

исследований, направленные на выявление среди новых материалов, применяемых в аддитивных технологиях, тех, которые обладают оптической чувствительностью. Исследование [5] показывает перспективы применения аддитивных технологий для изготовления моделей в экспериментальной механике.

В этой работе для исследования влияния конфигурации горной выработки на напряженное состояние горного массива использован метод фотоупругости и модели из пьезооптического материала.

Горная выработка – это **искусственная полость, сделанная в недрах земли или на поверхности**. Как известно, отверстия являются концентраторами напряжений вследствие резкого изменения формы упругого тела. Представляет интерес как форма выработки влияет на напряженно-деформированное состояния горного массива.

Печать первой партии моделей четырёх конфигураций выработок осуществлялась на принтере Anycubic Photon S (SLA) из фотополимерной смолы Anycubic Basic. Схемы моделей представлены на рис. 1 (конфигурации выработок: прямоугольная, трапецевидная, полигональная, сводчатая).

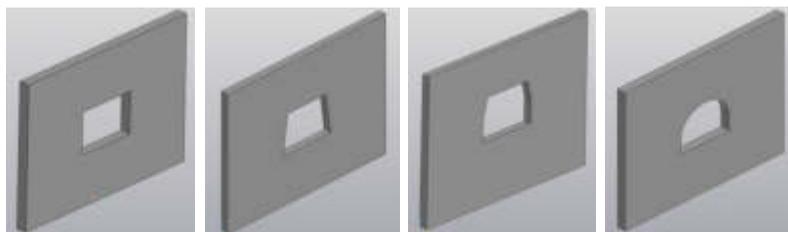


Рис. 1 – Схемы моделей

Размеры всех моделей 9x10 см. Соотношение сторон отверстий в моделях соответствует реальным горным выработкам.



Рис. 2 – Поля остаточных напряжений

К сожалению все модели, изготовленные посредством SLA-печати, пришлось выбраковать. После окончания печати, промывки образцов

спиртом и дополнительной засветки ультрафиолетом, было обнаружено, что все модели содержат остаточные напряжения (рис. 2). Причину их появления ещё предстоит выяснить. А для реализации поставленной цели данной работы пришлось изготовить вторую партию моделей из эпоксидной смолы Desog с теми же размерами, что и в первой.

В рамках этой работы представлены результаты испытаний на одноосное сжатие методом фотоупругости.

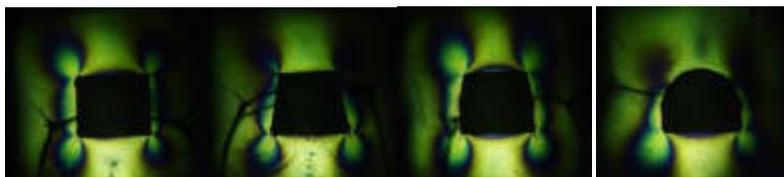


Рисунок 3 – Поля напряжений при одинаковой нагрузке

Заключение:

Поля напряжений в четырёх моделях позволили количественно и качественно оценить зависимость напряжённого состояния элемента от конфигурации выреза. Далее будут испытаны модели, напечатанные на 3D-принтере из фотополимерной смолы, при двухосном сжатии.

Список литературы

1. Yang J., Yating W., Zhangyu R., Lingtao M., Yongliang W., Fu-pen C. Optical Method to Quantify The Evolution of Whole-Field Stress in Fractured Coal Subjected to Uniaxial Compressive Loads, 2017. – 3-7 с.
2. Yang J., Wang G., Zhangyu R., Jiangtao Z., Lingtao M., Xuan H., Peng L. Experimental study on mechanical and optical properties of printable photopolymer used for visualizing hidden structures and stresses in rocks, 2017. – 3-5 с.
3. Yang J., Li W., Heping X., Guowei M., Lingtao M., Zemin Z., Jinbo L. Visualization of the three-dimensional structure and stress field of aggregated concrete materials through 3D printing and frozen-stress techniques, 2017. – 5-13с.
4. Aseyev M.A., Tabanyukhov K.A., Tabanyukhova M.V. Search for plastics with piezo optic properties // Materials Science and Engineering. Сер. «International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2020 – Number 2», 2020 – С.022074
5. Tabanyukhova M.V., Stolyarov N., Nagel A.E. The issue of residual stresses in additive technologies // MATEC Web of conferences. Conference on Advanced Materials for Engineering and Functional Purposes (AMEFP 2022), 2023. – С.01008.

СРАВНЕНИЕ ПЬЕЗООПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОТОПОЛИМЕРОВ WEISTEK TOUGHNESS PHOTOPOLYMER RESIN, ANYCUBIC BASIC И ВОДОРАСТВОРИМОГО ФОТОПОЛИМЕРА ESUN WATER WASHABLE

Ф.С. Волков

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
f.volkov@sibstrin.ru

В экспериментальных исследованиях напряжений методом фотоупругости важную роль играют материалы, обладающие пьезооптической чувствительностью. В работе с помощью поляризационно-проекционной установке ППУ-7 получены картины полос интерференции в моделях из фотополимерных смол марок Weistek Toughness Photopolymer resin, Anycubic Basic и водорастворимого фотополимера Esun Water Washable. На основе результатов тарировочных испытаний этих материалов проведен сравнительный анализ их пьезооптических свойств.

Ключевые слова: фотополимерная смола, метод фотоупругости, «цена» полосы материала по напряжениям, тарировочные испытания, пьезооптические свойства

Поиск оптически чувствительных фотополимеров направлен на обеспечение метода фотоупругости новыми пьезооптическими материалами для изготовления моделей с привлечением аддитивных технологий. Под пьезооптическими свойствами понимается оптическая чувствительность и «цена» полосы материала по напряжениям.

В работе [1] изложены результаты исследований, подтверждающие перспективность применения аддитивных технологий для изготовления моделей в экспериментальной механике. В публикациях [2, 3] установлено, что пьезооптическими свойствами обладают фотополимеры Weistek Toughness, Anycubic Basic и Esun Water Washable, выполнены тарировочные испытания и вычислена «цена» полосы материалов по напряжениям. Фотополимеры Anycubic Basic и Weistek Toughness обладают более низкими оптико-механическими свойствами по сравнению с Esun Water Washable.

За рубежом изучением оптико-механических свойств фотополимерных смол активно занимается коллектив ученых из Пекина. В статьях [4, 5] описаны результаты исследования оптико-механических свойств фотополимерной смолы марки VeroClear. Выявлено, что данный фотополимер отлично подходит для метода фотоупругости, однако он в 20 раз дороже, чем смолы, описанные в работах [2, 3].

Объектами исследования в данной работе являются фотополимерные смолы Weistek Toughness Photopolymer resin, Anycubic Basic и Esun Water Washable. Фотополимерная смола – полимер, который под действием

ультрафиолетового излучения послойно полимеризуется. Образцы были напечатаны на 3D принтере Anycubic Photon S.

Проведен сравнительный анализ фотополимеров указанных марок на основе результатов тарировочных испытаний, позволяющие вычислить напряжения в какой-либо точке при помощи теоретического решения и сравнить с наблюдаемым оптическим эффектом в виде картин полос интерференции. В работе были рассмотрены: сжатие по диаметру диска и чистый изгиб балки прямоугольного поперечного сечения.

Схемы нагружения моделей представлены на рис. 1, размеры указаны в мм.

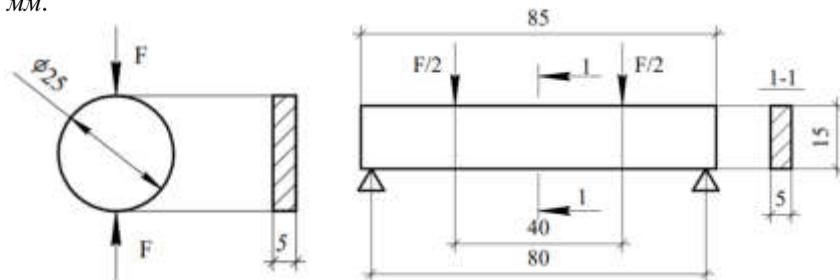


Рис. 1 – Схемы нагружения диска и балки

На рис. 2 для наглядности представлены интерферограммы в дисках при одинаковой нагрузке.

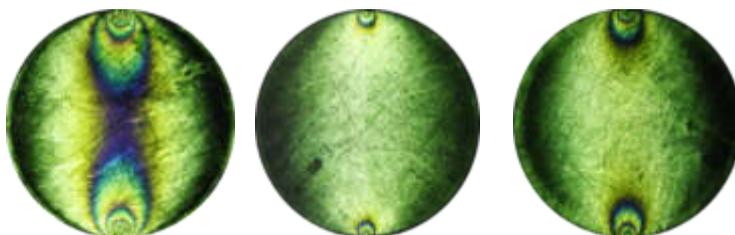


Рис. 2 – Картины полос интерференции в белом свете при нагрузке 203,35 Н. Образцы из Anycubic Basic, Weistek Toughness Photopolymer resin и Esun Water Washable

На рис. 3 приведены интерферограммы в балке при одной нагрузке.



Рис. 3 – Картина полос интерференции в белом свете при нагрузке 98 Н. Образцы из Anycubic Basic, Weistek Toughness Photopolymer resin и Esun Water Washable

На основе картин полос интерференции визуальна представлена

существенная разница оптической чувствительности трёх смол.

В результате выявлено, что оптическая чувствительность смолы Anycubic Basic более высокая по сравнению со смолой Weistek Toughness Photopolymer resin и Esun Water Washable. Однако следует отметить, что и Anycubic Basic обладает низкой оптической чувствительностью по сравнению с оргстеклом марки Э2 или эпоксидной смолой.

Список литературы

1. Перспективы использования аддитивных технологий / Нагель А.Е., Табанюхова М.В. // В сборнике: Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 368-370.
2. Сравнение пьезооптических свойств фотополимерных смол Weistek Toughness Photopolymer resin и Anycubic Basic / Волков Ф.С., Табанюхова М.В. // В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. Материалы 31-ой Региональной научной студенческой конференции: в 7 частях. Новосибирск, 2023. С. 92-95.
3. Исследование пьезооптических свойств водорастворимой фотополимерной смолы / Мглинец Э.А., Медведева Н.А., Табанюхова М.В. // В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. Материалы 31-ой Региональной научной студенческой конференции: в 7 частях. Новосибирск, 2023. С. 107-110.
4. Ju Y. et al. Experimental study on mechanical and optical properties of printable photopolymer used for visualising hidden structures and stresses in rocks // Optical Materials. – 2021. – Т. 111. – С. 110691.
5. Ju Y. et al. Visualization of the three-dimensional structure and stress field of aggregated concrete materials through 3D printing and frozen-stress techniques // Construction and Building Materials. – 2017. – Т. 143. – С. 121-137.

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ БАЛКИ С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ВЫРЕЗОМ

Э.А. Горкуша, Д.Р. Костюк
Сибирский государственный университет путей сообщения
twm@stu.ru

В работе проведено исследование влияния геометрии выреза на напряженное состояние балки прямоугольного поперечного сечения. Для анализа напряженного состояния был применен метод конечных элементов. В среде программного комплекса COSMOS были сгенерированы конечно-элементные модели консольной балки с центральным вырезом при разных значениях его высоты и радиусов скруглений. Получено, что при чистом изгибе

распределение напряжений незначительно отличается от решения Эйлера-Бернулли. При поперечном изгибе в окрестности выреза наблюдается значительное перераспределение напряжений, а максимальные нормальные и касательные напряжения в разы превышают значения, полученные по классической теории. Определены рациональные размеры выреза, при которых можно использовать теорию поперечного изгиба балок для расчетов на прочность.

Ключевые слова: консольная балка с вырезом, напряженное состояние, метод конечных элементов

Зачастую при проектировании балочных элементов конструкций необходимо предусмотреть технологические вырезы различного типа. Например, балки с прямоугольными применяются в условиях, когда требуется провести воздуховоды инженерных коммуникаций через их стенки. Расчету таких элементов конструкций посвящены работы некоторых авторов [1, 2].

В курсе «Сопротивления материалов» балки с вырезами, рассчитываются по классической теории изгиба [3]. Однако известно, что наличие выреза вызывает концентрацию напряжений. Это необходимо учитывать при проектировании балок.

В данной работе для анализа напряженного состояния балки был выбран метод конечных элементов (МКЭ), как наиболее распространенный при решении задач механики деформируемого твердого тела [4]. Численные расчеты позволили определить поля напряжений в окрестности сквозного центрального выреза, при изменении его размеров и радиусов закругления углов.

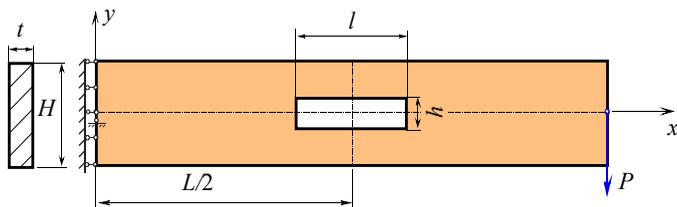


Рис. 1 – Расчетная схема балки с вырезом

Для численного анализа были выбраны значения размеров балки, удовлетворяющих теории изгиба: $H = 20$ мм, $L = 100$ мм и $t = 6$ мм (рис. 1). Чтобы такое ослабление балки не влияло на ее прочность, расположим вырез посередине длины консоли и зададим его длину $l = L/5 = 20$ мм. Из этого же условия высота выреза не должна быть более $3/4H$, то есть $h < 15$ мм. Также зададим значение сосредоточенной силы $P = 400$ Н и механические характеристики материала: модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$. При таких параметрах расчетной схемы в соответствии с

теорией изгиба [3] нормальные напряжения $\sigma_{\max} = 100$ МПа, максимальные касательные $\tau_{\max} = 5$ МПа.

Конечно-элементная модель балки с вырезом (Рис. 1) была составленная из одинаковых плоских конечных элементов типа PLANE2D с размерами $0,5 \times 0,5$ мм. На рис. 2 показано поле нормальных напряжений σ_x при поперечном изгибе.

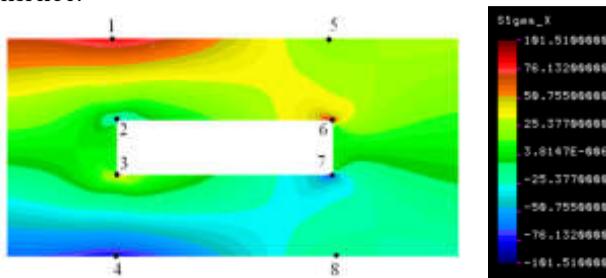


Рис. 2 – Поле нормальных напряжений σ_x при $h = 5$ мм

Видно, что наличие выреза значительно влияет на перераспределение напряжений. На картине поля напряжений (рис. 5) можно выделить 8 характерных точек, где величина напряжений значительно отличается значений, определенных по теории поперечного изгиба. Можно, отметить, что в окрестности точки 2, где по классической теории (СМ) должно быть растяжение $\sigma_{СМ} = 15,3$ МПа наблюдается область напряжений сжатия $\sigma_{МКЭ} = -45,5$ МПа и, наоборот, вблизи точки 3, – область напряжений растяжения. А в точке 6 напряжения по расчетам МКЭ превышают данные теории СМ в 7 раз. Увеличение высоты выреза приводит к росту максимальных нормальных и касательных напряжений в окрестности выреза. При $h = 10$ мм $\sigma_{\max} = 158,8$ МПа, а $\tau_{\max} = 40,3$ МПа. В точках 6 и 7 эквивалентные напряжения по критерию Мизеса $\sigma_{\text{эkv}} = 183,3$ МПа, что в 1,83 раз больше максимального напряжения, рассчитанного по теории изгиба – 100 МПа.

В таблице представлены результаты расчета нормальных и эквивалентных напряжений в опасных точках балки при высоте выреза 10 мм и различных радиусов закругления в углах выреза.

Таблица – Результаты расчета при различных радиусах скруглений

Положение точки	Нормальные напряжения в опасных точках				
	$r = 1$ мм	$r = 2$ мм	$r = 3$ мм	$r = 4$ мм	$r = 5$ мм
На верхнем волокне балки	123,0	118,2	113,2	107,9	103,5
На поверхности выреза	156,1	135,4	120,4	108,4	96,6
	Максимальные эквивалентные напряжения по критерию Мизеса				

На поверхности выреза	165,1	138,4	121,8	109,3	103,5
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Результаты показывают, что при центральном расположении выреза при радиусе закругления $r = 5$ мм перегрузка составляет 3,5 %.

По результатам численного анализа напряженного состояния консольной балки с центральным вырезом можно сделать следующие выводы:

1. При чистом изгибе балки распределение напряжений незначительно отличается от решения Эйлера-Бернулли.
2. При поперечном изгибе в окрестности выреза наблюдается значительное перераспределение напряжений, а максимальные нормальные и касательные напряжения в разы превышают значения, полученные по классической теории изгиба.
3. Получено, что при следующих размерах центрального выреза: $l = 0,25L$; $h = 0,5H$; $r = 0,25H$, в максимальные эквивалентные напряжения всего на 3,5 % превышают расчетное сопротивление материала и проектирование такой балки можно проводить в соответствие с существующими нормами без учета концентрации напряжений, вызванных наличием выреза

Список литературы

1. Добрачев В.М., Литвинов Е.В. Аналитическое определение напряженно-деформированного состояния стенки-перемычки перфорированной балки // Известия вузов. Сер. Строительство. 2003. № 5. С. 128–133.
2. Jamadar F. M., Kumbhar P. D. Parametric study of castellated beam with circular and diamond shaping openings // International Research Journal of Engineering and Technology. 2015. Vol. 2. № 2. P. 715–722
3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: МГТУ им. Баумана, 1999.– 592с.
4. Зенкевич О. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред / О. Зенкевич И., Чанг И. – М.: «Недра», 1974. – 239 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАТЯЖКИ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ РАСПОРНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

Е.П. Дзюба, П.С. Кутафина, С.И. Герасимов, Е.Б. Маслов
Сибирский государственный университет путей сообщения
912267@gmail.com

Объектом исследования являлись стержневые системы в виде стропильной фермы и П-образной рамы. Цель работы – экспериментально определить влияние затяжки на горизонтальный распор. Для этого были проведены измерения величины распора без затяжки, а затем с ее наличием.

Экспериментальную модель конструкции создавали с помощью элементов конструктора PASCО.

Ключевые слова: стержневые системы, влияние затяжки, эксперимент, нагружение, горизонтальная реакция, рама

Распорные системы – трехшарнирные и бесшарнирные арки, рамы, фермы широко используются в современных конструкциях мостов, а также в зданиях спортивно-зрелищного и общественного назначения при больших пролетах. Отличительная особенность распорных систем – появление горизонтальных реакций (распора) при действии только вертикальной нагрузки [1,2]. Действие распора существенно уменьшает изгибающие моменты, разгружая сооружение. Однако, применение распорных систем целесообразно в тех случаях, когда восприятие распора обеспечивается надежными фундаментами.

Были собраны две экспериментальные стержневые системы без затяжек. (см. Рисунок 1). Одна из них в виде стропильной фермы, другая

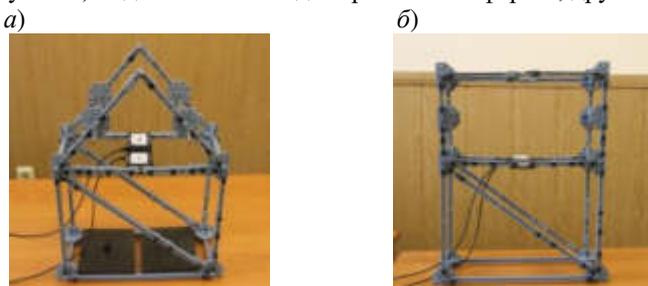
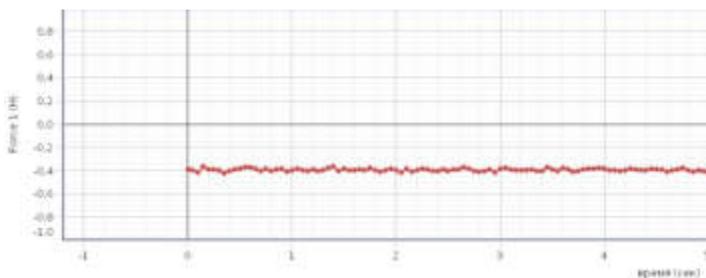


Рис. 1- Фотографии моделей
а) стропильная ферма; б) П-образная рама

в виде П-образной рамы. Роль распора в каждой из них выполняет нижний горизонтальный стержень. Для устойчивости через некоторый промежуток была сделана симметричная арка. Собраны они из элементов конструктора PASCО. Элементы этого конструктора включают в себя гибкие двутавровые балки, плоские элементы для поперечного крепления и набор гирь.

В первом эксперименте была нагружена стропильная ферма двумя гирями по 200 гр. В результате значение величины распора $-0,4$ Н, а при нагрузке двумя гирями по 500 гр. значение -1 Ньютон, знак минус показывает на растяжение (см. Рисунок 2).

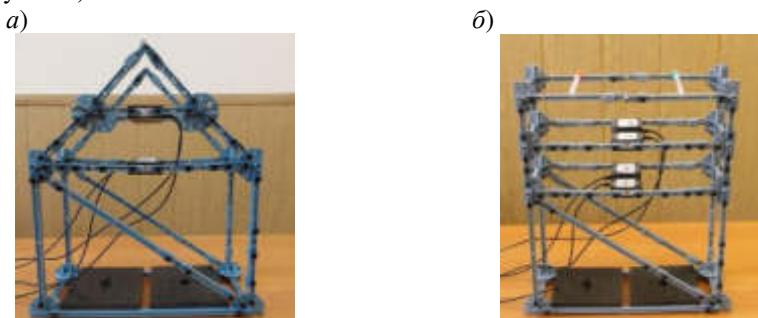
Аналогично была нагружена П-образная рама. В результате значение величины распора $-0,56$ Н, а при нагрузке двумя гирями по 500 гр. значение $-1,44$ Ньютон. Величина распора увеличилась, но также происходит растяжение. Полученные значения в дальнейшем понадобятся для сравнительного анализа с конструкциями, имеющими затяжку.



*Рис. 2 – Напряжение модели в виде стропильной фермы:
две гири по 200 грамм*

Нельзя утверждать, что установка затяжки решает проблему с уменьшением распора для всех типов сооружений [3]. Так, среди строителей есть популярное заблуждение - если в висячих стропилах для мансард поставить горизонтальный ригель-затяжку примерно посередине высоты, то он существенно погасит распор на стены, оставив при этом под собой пространство для организации полноценного помещения. Но, оказалось, что это совсем не так.

Была добавлена затяжка посередине стрелы подъема в каждой системе (см. Рисунок 3).



*Рис. 3 – Фотографии моделей с присутствием затяжки
а) стропильная ферма; б) П-образная рама*

При изменении очертания конструкции от треугольной к П-образной усилие в затяжке меняет знак, величина распора уменьшается.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы: затяжка решает проблему с распором не во всех видах конструкций, а именно не подходит для треугольной стропильной фермы, которая часто применяется для мансардной крыши. В таком виде конструкции затяжка не уменьшает значение распора, а наоборот увеличивает его, причем вдвое. А вот в П-

образной раме, распор с затяжкой в два раза меньше, чем без нее. Это очень хороший результат.

Список литературы

1. Строительная механика: Учеб.-метод. комплекс для студентов Ч. 1. Статически определимые системы / Сост. и общ. ред. Л.С. Турищева. – Новополюк: ПГУ, 2005. – 224 с.
2. Архитектурно-конструктивные свойства железобетонных рамных конструкций. Том 1. Книга 2 / А. Д. Чаплыгин // Всесоюзная Академия архитектуры. – 1936. – 473с.
3. Способ усиления арочных зданий с недостаточной несущей способностью опор для восприятия распора / Д.М. Хусаинов, А.Ф. Салимов, А.Г. Хабибулина // Казанский государственный архитектурно–строительный университет. – 2022. – С. 35-44.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ УСИЛИЙ В МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОЙ БАШНИ ПРИ ВНЕЦЕНТРЕННОМ СЖАТИИ

А.В. Дорожкина, А.Р. Федорова, С.И. Герасимов
Сибирский государственный университет путей сообщения
912267@gmail.com

Объектом исследования являются усилия в стержнях башенного крана 4-ой серии. Особенность конструкции заключается в том, что при всех режимах работы ось нагрузок, воспринимаемых башней, всегда находится за пределами периметра сечения башни. Для обеспечения надежной работы конструкции важно обеспечить постоянство знака усилий в вертикальных стержнях. Цель работы состоит в экспериментальном моделировании несущей способности башенного крана, после того как он получил различные сжимающие нагрузки, чтобы понимать, как конструкция может вести себя в различных условиях и какие меры можно принять для его восстановления. Для сравнения усилий в стержнях башни применяется конструктор PASCO. Ключевые слова: проектирование, измерение, анализ, статические нагрузки

Рассматривается модель элемента башенного крана (см. Рисунок.1). Для пространственного моделирования применяли инженерный

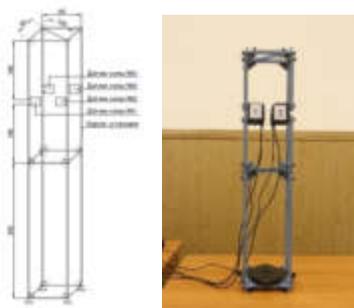


Рисунок 1 - Схема и экспериментальная модель башенного крана

конструктор PASCO [1-3]. Использовали плоские элементы, двутавровые балки, набор грузов. Для измерения усилия в стержнях были установлены четыре специальных датчика измерения усилий конструктора PASCO. Схема расположения датчиков PS-2200 (d1 Force 1 – d4 Force 4) представлена на Рисунке 1. В связи с особенностями обработки показаний в системе PASCO Capstone отрицательные значения соответствуют деформации растяжения стержня, а положительные – сжатия.

Были выполнены три способа нагружения конструкции, при которых различная сжимающая нагрузка (200 г, 500 г., 1000 г.) прикладывалась в верхней плоскости в центре и в двух угловых точках.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. В опыте 1, реакция опор R1- R4 оказались равны, в связи с симметричностью каркаса и симметричностью приложения силы относительно вертикальной оси каркаса;
2. В опыте 2, реакция опор R1, R4 оказались равны, в связи с симметричностью каркаса, а реакция опоры R3 оказалась противоположной реакции опоры R2 относительно оси R1-R4;
3. В опыте 3, реакция опор R2, R3 оказались равны, в связи с симметричностью каркаса, а реакция опоры R4 была противоположной по знаку реакции опоры R1 относительно оси R2-R3.

Список литературы

1. Turdiyev Sh. R. The need for the implementation of PASCO digital laboratories, which provides the possibility of digitalization of STEAM sciences // American Journal of Pedagogical and Educational Research, 2023. №19. P. 161–164.
2. Грязнова Е.М. Обеспечение сохранности зданий при строительстве и реконструкции // Известия вузов. Строительство. - 2022. - №10. - С.46–53.

3. Подшивалов И.И., Андриенко И.А. Моделирование напряженно-деформированного состояния одноэтажного каркасного здания, получившего повреждения // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2022. – Т.24. – № 6. С. 119–128.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ УЗЛОВ И УСИЛИЙ В СТЕРЖНЯХ ФЕРМ СПОСОБОМ ИЗМЕНЕНИЯ НАЧАЛЬНЫХ ДЛИН ЭЛЕМЕНТОВ

С.А. Зеленецкий
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
s.zel2801@gmail.com

На основе принципов и методов теории регулирования напряженно-деформированного состояния конструкций разработана методика и алгоритм расчета регулирования усилий и перемещений в фермах с использованием в качестве регуляторов смещений внутренних связей, реализуемых начальными изменениями длин стержней. Решена задача определения значений регуляторов, обеспечивающих удовлетворение задаваемых требований к результатам регулирования. Рассмотрены модельные задачи – в отношении перемещений узлов статически определимых ферм. Получены решения с одиночными и групповыми регуляторами. Обозначены возможности распространения предложенной методики на фермы различных видов (статически неопределимые, пространственные) с регулированием как перемещений, так и усилий. Ключевые слова: регулирование, ферма, смещения внутренних связей, перемещения узлов, групповые регуляторы, матричное уравнение

Целенаправленное воздействие, посредством различных технических приемов и устройств, на характеристики напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций (регулирование) является эффективным средством улучшения их эксплуатационных качеств и экономических показателей. Теоретическим и прикладным вопросам регулирования НДС строительных систем посвящено большое число исследований, в частности, [1, 2], в отношении ферм – [3], по проблеме надежности регулируемых конструкций – [4].

Целью исследования является разработка методики и расчетного аппарата решения задач регулирования перемещений узлов и усилий в стержнях ферм как линейно деформируемых систем.

Показано, как применительно к расчету регулирования НДС фермы – одной из эффективных конструктивных систем в строительстве – использовать матричное уравнение для определения значений регуляторов, удовлетворяющих исходным требованиям:

$$V = (D \cdot p)^{-1} \cdot (C - D \cdot P_F), \quad (1)$$

где V – вектор регуляторов;

p – матрица влияния регуляторов на регулируемые параметры (элементы матрицы – значения P от единичных регуляторов);

P_F – вектор параметров регулирования от заданных воздействий (нагрузки);

D – числовая матрица коэффициентов комбинаций параметров P (величина $\sum_{k=1}^n d_{ik} P_k$ может истолковываться как обобщенный регулируемый параметр P_i^0);

C – вектор назначаемых (целевых, таргетированных) значений обобщенных P_i^0 .

Приведены условия корректности постановки задачи, выполнение которых необходимо для существования и единственности решения задачи регулирования. Рассмотрены особенности формирования матриц, используемых в уравнении (1), с учетом свойств системы (фермы) и типа регуляторов.

Решена задача регулирования перемещений узлов в статически определимой ферме, актуальная, в частности, для корректного назначения «строительного подъема» в инженерных расчетах ферм. Получено несколько решений задачи, при выборе разных элементов фермы, чьи изменения длин служат регуляторами. Результат одного из расчетов представлен на рис. 1, где очевидно выполнение исходного требования равенства нулю вертикальных перемещений узлов нижнего пояса фермы под нагрузкой.

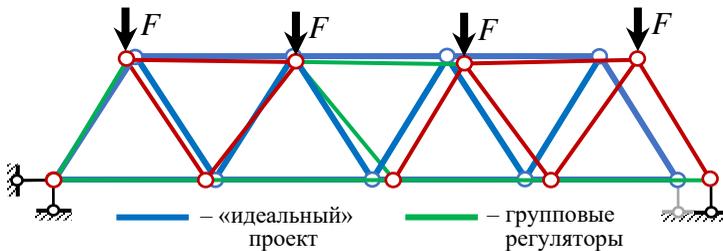


Рис. 1 – Схема деформированной фермы при действии нагрузки с учетом регулирования

Показаны возможности применения разработанной методики в расчетах регулирования силовых и кинематических параметров НДС различных типов ферм (плоских, пространственных, статически неопределимых).

Список литературы

1. Абовский Н.П. Управляемые конструкции. – Красноярск: КрасГАСА, 1998. – 433 с.
2. Себешев В.Г. Особенности работы статически неопределимых систем и регулирование усилий в конструкциях. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2009. – 164 с.
3. Бирюлев В.В. Металлические неразрезные конструкции с регулированием уровня опор. – М.: Стройиздат, 1984. – 89 с.
4. Sebeshev V.G., Zhbanov A.A., Shestakov A.A. On the properties of the failure probability function in reliability analysis of constructions and structures with regulation of their stress-strain state. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 5. Ser. “International Conference Safety Problems of Civil Engineering Critical Infrastructures” 2020. P. 012005.

ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТАЦИИ СЛОЕВ ПРИ 3D-ПЕЧАТИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ

А.Е. Керн, Е.С. Савельев
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.kern@sibstrin.ru

Настоящее исследование направлено на определение физико-механических характеристик фотополимерной смолы Anycubic Basic Colored UV при испытаниях на сжатие. На 3D-принтере Anycubic Photon S посредством технологии SLA (стереолитография) были напечатаны две серии образцов для испытаний на сжатие с разной ориентацией слоёв. Проведены их испытания на одноосное сжатие. Получены диаграммы «напряжение-деформация». С их помощью вычислены характеристики прочности и пластичности фотополимерной смолы. Выполнен анализ полученных результатов.

Ключевые слова: фотополимерная смола, пьезооптические материалы, физико-механические характеристики

В XXI веке 3D-печать стала распространенным способом создания различных объектов. Аддитивные технологии применяются в промышленных отраслях, в архитектурной области, в научных исследованиях и т. п.

Существует несколько технологий 3D-печати: полимеризация фотополимерной смолы под воздействием ультрафиолета (SLA), послойное наплавление пластика (FDM), селективное лазерное спекание (SLS), селективное лазерное сплавление (SLM). В данной работе печать осуществлялась посредством технологии SLA, позволяющей печатать модели из оптически чувствительного материала – фотополимерной смолы. Прозрачные фотополимеры являются материалом, подходящим для создания образцов, применимых для изучения напряженного состояния методом фотоупругости, что актуально для авторов работы. Для исследований в этой области необходимо знать значения физико-механических характеристик фотополимера Anycubic Basic Colored UV, используемого для создания образцов.

Исследование физико-механических характеристик материалов, полученных при использовании образцов, созданных посредством различных технологий 3D-печати, представлены в статьях [1-3]. Существуют исследования, направленные на изучение анизотропных свойств образцов, напечатанных с разной ориентацией слоев [4-5].

Данная работа является продолжением исследования физико-механических характеристик фотополимерной смолы Anycubic Basic Colored UV. Ранее в работе [6] были получены физико-механические характеристики данного материала при испытаниях на растяжение образцов, напечатанных с разной ориентацией слоев относительно оси нагружения. Целью настоящей работы является выявление зависимости физико-механических характеристик фотополимерной смолы Anycubic Basic Colored UV при испытании образцов на сжатие. Электронная модель образцы для испытаний на сжатие была создана по ГОСТ 4651-2014 в программе «КОМПАС-3D». Диаметр цилиндров составил 20мм, их высота – 30мм. Печатались образцы на принтере Anycubic Photon S с применением технологии SLA.

Печать образцов производилась в двух положениях: ось нагружения перпендикулярна расположению слоев в образце (рис. 1а) и ось нагружения параллельна расположению слоев в образце (рис 1б). Всего было напечатано по 5 образцов в каждом из положений. Слои во всех случаях располагались параллельно платформе принтера.

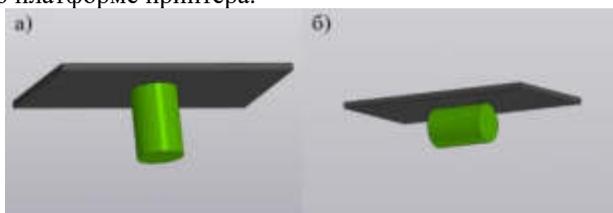


Рис. 1 – Положение образцов при печати а) ось нагружения перпендикулярна расположению слоев; б) ось нагружения параллельна расположению слоев

Испытания на одноосное сжатие проводились на универсальном комплексе КСИМ-40. По результатам испытаний для всех образцов были построены диаграммы «напряжение-деформация», по которым определялись физико-механические характеристики.

На рис. 2 представлены диаграммы, полученные в результате испытаний образцов, напечатанных в разных положениях. Образец, напечатанный с перпендикулярной ориентацией слоев относительно оси нагружения, смог выдержать большую нагрузку, разрушение образца произошло при напряжении в 126,47МПа. Стоит отметить, что из 5 образцов, напечатанных в этом положении, разрушения при испытаниях достигли только два из них. Относительная деформация составила 0,217. В результате испытаний образцов, напечатанных во втором положении, был получен предел прочности равный 80,96МПа. Относительная деформация составила 0,208.

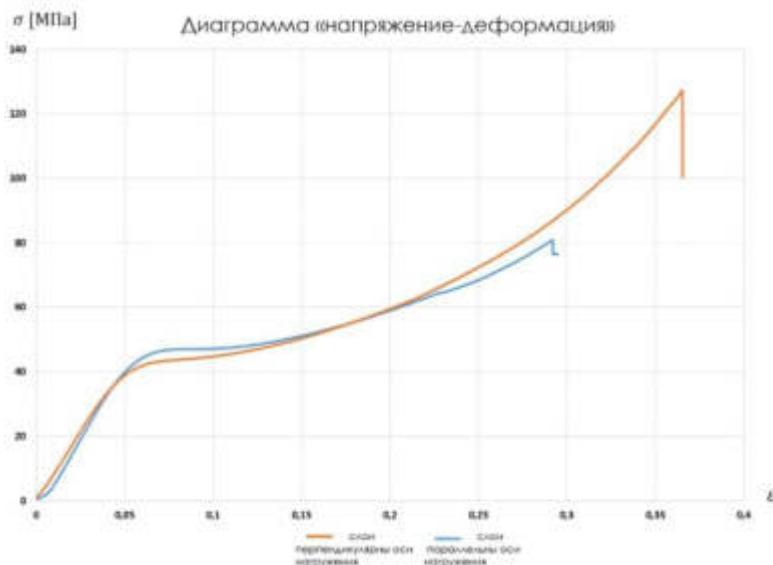


Рис. 2 – диаграммы «напряжение-деформация»

Заключение

Получены диаграммы «напряжение-деформация» в результате испытаний на сжатие образцов, напечатанных в двух положениях. Выполнен анализ диаграмм, определены физико-механические характеристики фотополимерной смолы Anycubic Basic Colored UV. Выявлено, что ориентация слоев при печати влияет на значения физико-механических характеристик материала в испытаниях на одноосное сжатие.

Список литературы

1. Петров М. А., Косачев Н. В., Прокопов Ф. Б. Исследования по определению силовых характеристик процесса одноосного сжатия цилиндрических образцов, изготовленных из АБС-пластика по методу трехмерной печати // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2014. – № 10-2. – С. 84-90.
2. Li W., Heping X., Guowei M., Lingtao M., Zemin Zh., Jinbo L. Visualization of the three-dimensional structure and stress field of aggregated concrete materials through 3D printing and frozen-stress techniques // Construction and Building Materials. 2017. No. 143. P. 121–137.
3. Li W., Yang J., Heping X., Guowei M., Lingtao M., Kexin H. The mechanical and photoelastic properties of 3D printable stressvisualized materials // Scientific Reports. 2017. No. 7. P. 1–9.
4. Шмелев А. В., Ивченко В. И., Талалуев А. В., Экспериментальное и расчетное определение механических характеристик образцов АБС-пластика при растяжении, изготовленных методом 3D-печати // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2021. – № 4(112).
5. Витренко В. А., Сыровой Г. В., Афошин А. А. Исследование прочности и характера разрушений моделей, получаемых при изменении положения в 3D-печати // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития. – 2020. – С. 137-139.
6. Керн, А. Е., Савельев Е. С., Нагель А. Е. Зависимость физико-механических характеристик фотополимерной смолы от техники печати // Интеллектуальный потенциал Сибири : Материалы 31-ой Региональной научной студенческой конференции: в 7 частях, Новосибирск, 22–26 мая 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2023. – С. 100-103.

РАСЧЕТ ПОЛОГОЙ РАСПОРНОЙ СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЫ С ПОДАТЛИВЫМИ ВНЕШНИМИ И ВНУТРЕННИМИ СВЯЗЯМИ С УЧЕТОМ КОНСТРУКТИВНОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ

А.А. Никитин

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.nikitin@sibstrin.ru

Решена задача нелинейного деформирования распорной системы с податливыми линейными связями на опорах и угловой связью в ключевом узле. Рассмотрены случаи действия сосредоточенной и распределенной нагрузок с

учетом комплекса факторов конструктивной и геометрической нелинейностей. Получены зависимости между нагрузкой и вертикальным перемещением для различных вариантов постановки задачи, а также выявлены и проанализированы особенности диаграмм нелинейного деформирования при варьировании ее геометрических и жесткостных параметров.

Ключевые слова: распорные системы, нелинейное деформирование, конструктивная нелинейность, геометрическая нелинейность, расчетные комбинации параметров

В эффективных по конструктивным решениям современных строительных системах могут быть существенно значимыми эффекты нелинейного деформирования при заданных воздействиях [1–3], которые необходимо учитывать для корректного описания состояния сооружения, конструкции.

Для пологих распорных систем или аналогичных по свойствам их частей актуальными являются факторы конструктивной и геометрической нелинейностей. Для их учета использована обобщенная модель, расчетная схема которой представлена на рис. 1, – она позволяет учитывать и оценивать как собственные деформативные свойства системы, так и ее взаимодействие с другими частями сооружения – посредством включения в модель податливых внешних и внутренних связей.

Рассматривалось загрузение распределенной нагрузкой (рис. 1), а также сосредоточенной силой в верхней точке K .

Как результат синтеза уравнений, описывающих три стороны задачи – статическую, геометрическую и физическую, получены разрешающие уравнения в форме аналитических выражений зависимости между нагрузкой q или F и характерным перемещением.

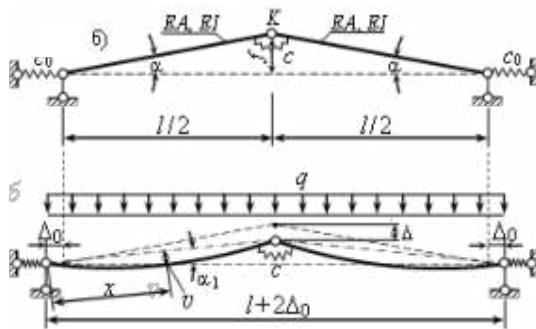


Рис. 1 — Расчетная модель нелинейно деформируемой системы

При этом учитывалось изменение геометрии системы вследствие конечных перемещений, а в случае равномерно распределенной нагрузки – также эффект продольно-поперечного изгиба элементов.

Для выявления принципиальных особенностей зависимости процесса деформирования нелинейной системы от ее основных расчетных параметров было выполнено варьирование последних на основе планирования вычислительного эксперимента. Результаты расчетов при характерных комбинациях параметров представлены в виде графиков на рис. 2.

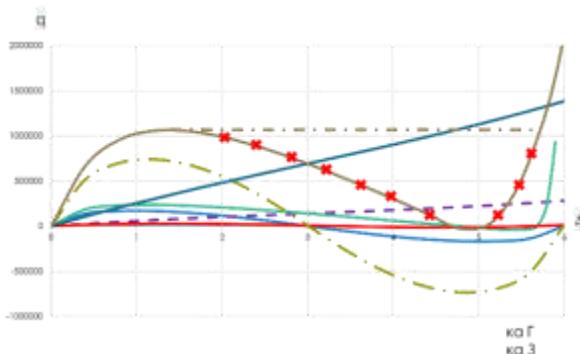


Рис. 2 — Зависимости «нагрузка – перемещение» при варьировании параметров жесткости расчетной модели

Основное влияние на нелинейное деформирование системы оказывают жесткости податливых связей и системы в целом; влияние продольно-поперечного изгиба проявляется в асимметрии полученных графиков. При больших значениях жесткости внутренней (угловой) связи и достаточно малых жесткостях внешних упругих связей график имеет минимальную кривизну. Увеличение жесткости системы в целом влияет только на величину нагрузки и качественно не меняет вид графиков.

Реальное поведение конструкций несколько отличается от представленных на рис. 2 ввиду реализации явления «перескока» (горизонтальная линия на рис. 2), вызванного потерей устойчивости в верхних точках графиков – этот эффект проявляется в динамике.

Результаты работы могут рассматриваться как новые в теории расчетов нелинейно деформируемых систем, а также использоваться в практике проектирования строительных конструкций.

Список литературы

1. Лукаш П.А. Основы нелинейной строительной механики. – М.: Стройиздат. – 1978. – 204 с.
2. Макеев С.А., Краснощеков Ю.В., Соколовский, З.Н. Инженерная методика анализа пространственного деформирования упругих прямых стержней с

учетом геометрической нелинейности // Изв. вузов. Строительство. – 2021. – № 11–12. – С. 81–91.

3. Шкутин Л.И. Численный анализ разветвления форм изгиба арок // ПМТФ. – 2001. – Т. 42. – № 4. – С. 155–160.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛЫХ КОЛЕБАНИЙ ТОНКОГО СТАЛЬНОГО ТРОСА

Е.Д. Николаева, Д.Е. Решетников, А.Н. Кожевников
Новосибирский государственный технический университет
Kozhevnikov.2010@corp.nstu.ru

Работа посвящена экспериментальному исследованию частот собственных колебаний тонкого стального троса в диапазоне растягивающих усилий от 1,5 до 4,0 кгс. Предварительно было проведено тарирование натяжителя тонкого троса. Усилия тяжения определялись по каждой из трех предложенных гипотез. Критерием правильности предположения выступали результаты корреляционного анализа полученного экспериментально спектра частот колебаний с предполагаемым распределением растягивающего усилия.

Ключевые слова: тонкий стальной трос, малые колебания, испытательный стенд, MathCAD, корреляционный анализ

Сферы применения тонких стальных тросов с изменяющимся уровнем тяжения в современном мире обширны. Применяются тросы не только для грузоподъемных, буксировочных и такелажных работ, но и для большинства гражданских сооружений

В рамках данного исследования был проведен экспериментальный модальный анализ тонкого стального троса, соответствующего стандарту DIN 3055 [1]. Конструкция применяемого 6 мм троса представляет собой оплетку из оцинкованной стали, охватывающую органический сердечник. Натяжение в тросе было создано при помощи винтовой пары талрепа. Предварительно было проверено какое значение натяжения троса соответствует одному обороту винтовой пары талрепа.



Рис. 1 – Тарировка талрепа

После проведения тарирования элемента оттяжки стало известно, что при неподвижных концах талрепа 2 оборота винтовой пары дают 0.1 кгс растягивающего усилия в тросе. Но по достижении примерно 2 кгс усилия, провис стал уменьшаться сильнее чем раньше: 2 оборота соответствуют 0.25 кгс.

Для проведения экспериментального анализа использован анализатор спектра частот колебаний «ЛЭПТОН-1», который позволяет фиксировать частоты в диапазоне от 0.5 до 30 Гц. Место его расположения в эксперименте указано на рисунке 2б. Результатом эксперимента стали одиннадцать уровней усилия и соответствующие частоты колебаний.



Рис. 2 – Расположение тонкого стального троса: а) – общий вид; б) – место крепления к силовому полу и расположение датчиков

После их обработки было предложено 3 гипотезы по характеру изменения усилия в эксперименте. Первая гипотеза заключается в том, что начальное тяжение предполагается 1.5 кгс и усилие увеличивается с фиксированным шагом 0.1 кгс. Второй гипотеза же заключается в том, что усилие меняется уже с шагом 0.25 кгс. Третьей же гипотезой предполагается, что усилие изначально меняется с шагом 0.1 кгс, но после натяжения троса до 2 кгс шаг изменился на 0.25 кгс.

Для каждого усилия рассчитывались частоты колебаний по струнной модели [2], а также находились экспериментальные значения [3]. Результаты удобно представить в виде таблицы 1. Для проверки гипотезы определялись коэффициенты корреляции [4] между экспериментальными частотами и предполагаемыми растягивающими усилиями, а также экспериментальными и расчетными частотами.

Таблица 1 — Результаты корреляционного анализа для первой частоты

Эксперимент	Гипотеза 1		Гипотеза 2		Гипотеза 3	
	T, кгс	f, Гц	T, кгс	f, Гц	T, кгс	f, Гц
3.514	1.5	1.965	1.5	1.965	1.5	1.965
3.514	1.6	2.029	1.75	2.122	1.6	2.029
3.614	1.7	2.091	2	2.268	1.7	2.091
3.815	1.8	2.152	2.25	2.406	1.8	2.152
3.915	1.9	2.211	2.5	2.536	1.9	2.211
4.116	2	2.268	2.75	2.66	2	2.268
6.224	2.1	2.324	3	2.778	2.25	2.406
6.425	2.2	2.379	3.25	2.892	2.5	2.536
6.525	2.3	2.433	3.5	3.001	2.75	2.66
7.228	2.4	2.485	3.75	3.106	3	2.778
8.031	2.5	2.536	4	3.208	3.25	2.892
Корреляция	0.945	0.936	0.945	0.928	0.971	0.971

Исходя из результатов корреляционного анализа можно сделать вывод о том, что наиболее подходящей гипотезой изменения растягивающих усилий, является гипотеза с переменным шагом тяжения, что подтверждается высоким коэффициентом корреляции.

Список литературы:

1. CEN EN 12385-4: Steel wire ropes - Safety - Part 4: Stranded ropes for general lifting applications - Incorporates Amendment A1: 2008.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Москва: «Наука». – 1972. – 735 с.

3. Решетников Д. Е., Кожевников А. Н. Экспериментальное определение частот собственных колебаний стальных тросов // XVI Всероссийская научная конференция молодых ученых (г. Новосибирск, 05-08 декабря 2022 г.) // Сборник научных трудов в 11 ч. / Под ред. Казьминой А.С. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2022. – С. 49–52.
4. Зудилова Т.В., Одиночкина С.В., Осетрова И.С., Осипов., Н.А. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 - СПб: НИУ ИТМО. – 2012. – 87 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИСОЕДИНЕННЫХ ПРОВОДНИКОВ ТОКА НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

К.В. Поддубная, П.В. Ласточкин, А.Н. Кожевников
Новосибирский государственный технический университет
kozhevnikov.2010@corp.nstu.ru

Работа направлена на оценку влияния присоединенных проводников электрического тока на частоты собственных колебаний опор воздушных линий электропередачи. Экспериментальные данные были получены для восьми опор одного типа с равными пролетами, установленными в Томской области. Выявленные разбросы в данных позволяют судить о наличии более сильных факторов, чем длина проводов электрической сети. Предложены направления для дальнейших исследований.

Ключевые слова: линии электропередачи, опоры линий электропередачи, собственные колебания, экспериментальный модальный анализ, операционный модальный анализ, решетчатые конструкции

Экспериментальное определение частот собственных колебаний конструкций представляет собой перспективный способ диагностики технического состояния разнообразных объектов и целых систем [1 – 2]. В зависимости от чувствительности измерительного комплекса возможно фиксировать перемещения или ускорения всей системы при размещении датчика на другом функциональном элементе системы. В связи с этим актуальной является задача оценки зависимости показаний выбранного испытательного оборудования к наличию дополнительных элементов в системе, колебания которых не представляют интерес для исследователя [3].

В рамках данной работы были рассмотрены несколько опор воздушных линий электропередачи типа П110-3, установленных в Томской области. Опоры П110-3 представляют собой пространственные решетчатые башенные конструкции с несимметричным расположением траверс относительно вертикальной оси конструкции. В реальности они устанавливаются с

пролетами между конструкциями от 220 до 440 метров. Зачастую такая расстановка выполняется с асимметрией, которая для отдельной конструкции может достигать вплоть до 138 метров. В работе рассмотрим только опоры с одинаковыми условиями расстановки – симметричные пролеты для каждой конструкции по 375 метров в обе стороны вдоль линии электропередачи.

Возникает закономерный вопрос о том, насколько сильно влияют присоединенные провода электросети на частоты собственных колебаний самих опор линий электропередачи. При моделировании присоединенного элемента в отслеживаемой частоте собственных колебаний возможны две граничные оценки: добавление к опоре только сосредоточенной массы в точке подвеса или же учет массы провода в виде сосредоточенной силы [4].

Необходимо учесть вес от трех проводов для передачи электроэнергии и одного грозотроса, размещаемых на опоре П110-3. Фазовый провод АС 150/24 имеет 0.599 кг/м погонной массы. Грозотрос С-50 – 0.4175 кг/м. Каждая траверса также нагружена гирляндой из десяти изоляторов общей массой 34 кг. Сводная таблица дополнительной массы от упругих элементов, размещенных на конструкции опор приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Массовые характеристики присоединенных элементов

Длина пролета, м	Масса изоляторов, кг	Масса фазного провода, кг	Масса грозотроса, кг.
375	34.000	224.778	156.669

Для каждой из восьми рассмотренных конструкций экспериментальным образом были получены по четыре значения частот собственных колебаний: устанавливались одновременно четыре датчика [5]. Результаты натурных испытаний и рассчитанные на их основе статистические величины приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Экспериментальные данные для выбранных конструкций

№	Показания датчиков, Гц			
	датчик 1	датчик 2	датчик 3	датчик 4
181	2,64	2,73	2,64	2,73
182	2,64	2,64	2,64	2,64
183	2,54	2,64	2,54	2,54
184	2,83	2,73	2,83	2,73
185	2,64	2,73	2,64	2,73
214	2,73	2,73	2,73	2,73
220	2,73	2,73	2,73	2,73
225	2,83	2,73	2,83	2,73
минимум	2,54	2,64	2,54	2,54

среднее	2,70	2,71	2,70	2,70
медиана	2,69	2,73	2,69	2,73
максимум	2,83	2,73	2,83	2,73

При обработке экспериментальных данных установлено, что опоры с одинаковыми присоединенными элементами имеют достаточно большой разброс экспериментальных данных, что показывает более сильную зависимость между частотами собственных колебаний и другими факторами расстановки конструкций на реальной местности.

В дальнейшем необходимо рассмотреть типовые конструкции с различными длинами пролетов, что позволило бы получить более корректную оценку зависимости динамических параметров опор воздушных линий электропередачи от наличия присоединенных элементов линии электропередачи. Дополнительным способом проверки может выступить полноразмерное конечно-элементное моделирование опор с проводниками электрического тока.

Список литературы

1. Постнов В. А., Шлоттманн Г. Использование экспериментальных данных об изменении динамических свойств упругих систем в задачах определения структурных повреждений // Вестн. Нижегород. ун-та. Сер. Механика. – 2004. – № 1. – С. 32–42.
2. Овсянников А.Г., Арбузов Р.С., Тарасов А.Г., Фролкин Е.Н. Мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи высокого напряжения // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2015. № 1. С. 226-229.
3. Хейлен В., Ламменс С., Сас П. Модальный анализ: теория и испытания. – М.: Новатест. – 2010. – 319 с.
4. Постнов В. А. Определение повреждений упругих систем путем математической обработки частотных спектров, полученных из эксперимента // Механика твердого тела: изв. РАН. – 2000. – № 6. – С. 155–160.
5. Бурнышева Т. В. Методика оценки технического состояния опор воздушных линий электропередачи с учетом типовых эксплуатационных дефектов [Электронный ресурс] / Т. В. Бурнышева, А. Н. Кожевников // Инженерный журнал: наука и инновации: электрон. журн. – 2021. – № 2 (110). – С. 2. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44818408>. - Загл. с экрана. - DOI: 10.18698/2308-6033-2021-2-2053.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ ЛИНЕЙНО ДЕФОРМИРУЕМЫХ СИСТЕМ ПРИ ГАРМОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

С.Р. Полякова, Е.А. Астафьева, Е.С. Зайцева
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
yu.gerber@sibstrin.ru

Рассмотрена задача определения оптимальных параметров динамических гасителей колебаний (ДГК), соответствующих наилучшему напряженно-деформированному состоянию (НДС) стержневых линейно деформируемых систем при гармоническом воздействии. На основе метода расчета регулирования динамического НДС с помощью групп одномассовых ДГК предложена методика и алгоритм поиска параметров динамических гасителей колебаний. Рассмотрена модельная задача – система с конечным числом степеней свободы с комплексом ДГК, получены количественные и качественные результаты.

Ключевые слова: динамические гасители колебаний, гармоническая нагрузка, системы с конечным числом степеней свободы, оптимизация

Динамические гасители колебаний [1] являются очень сильным средством для борьбы с вибрациями в инженерных системах. При определенных условиях возможно существенно снизить усилия и перемещения в защищаемой системе. Если задачу гашения колебаний решать как задачу регулирования [2], где в качестве условия регулирования выступают перемещения точек системы в месте крепления ДГК, то возможным становится определение соотношения масс и жесткостей ДГК, при которых фактические перемещения будут равны требуемым [3, 4]. Однако актуальной является задача определения оптимальных параметров ДГК – масс, жесткостей, мест крепления ДГК, их количества, а также параметров регулирования, при которых в системе будет реализовано наилучшее итоговое напряженно-деформированное состояние системы по рассматриваемому критерию. По сути, решается задача оптимального проектирования при динамических воздействиях [5, 6].

Целью исследования является создание алгоритма определения оптимальных параметров комплекса ДГК для линейно деформируемых систем при гармоническом воздействии.

Рассматривается задача определения оптимальных параметров комплекса ДГК для стержневой линейно деформируемой системы при гармоническом воздействии. Изменение собственных характеристик системы не допускается.

В качестве варианта целевой функции рассмотрены: сумма абсолютных значений некоторого характерного параметра НДС системы $\sum |S_j|$ в

расчетных точках (сечениях, элементах), $j = 1 \dots m$; максимальное абсолютное значение некоторого характерного параметра НДС системы $|S_j|_{\max}$, $j = 1 \dots m$. Для рассматриваемой задачи оптимизации необходимо найти минимум вариантов целевой функции

$$f(X) \rightarrow \min_X, \tag{1}$$

где $f(X)$ – целевая функция; $X = \{X_1 \dots X_n\}$ – вектор варьируемых параметров.

Варьируемыми параметрами являются: количество ДГК, их местоположение и, согласно методу, изложенному в [3, 4], параметр регулирования – перемещение в месте установки.

Предлагаемый алгоритм поиска оптимальных параметров ДГК оформлен в виде блок-схемы и реализован на модельной задаче (рис. 1).

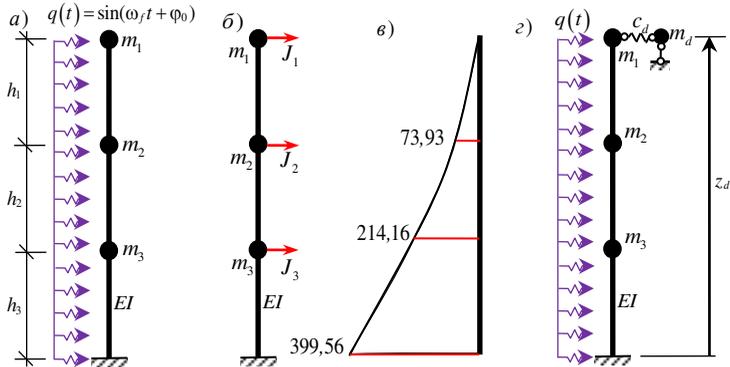


Рис. 1 — Расчетная модель незащищенной системы (а); модель для расчета на собственные колебания (б); эпюра динамических изгибающих моментов исходной системы в кН*м (в); расчетная модель системы с ДГК (з)

Полученные результаты определения характеристик ДГК по предлагаемому алгоритму показывают, что максимальные усилия снижаются существенно даже при одном ДГК (рис.2.).

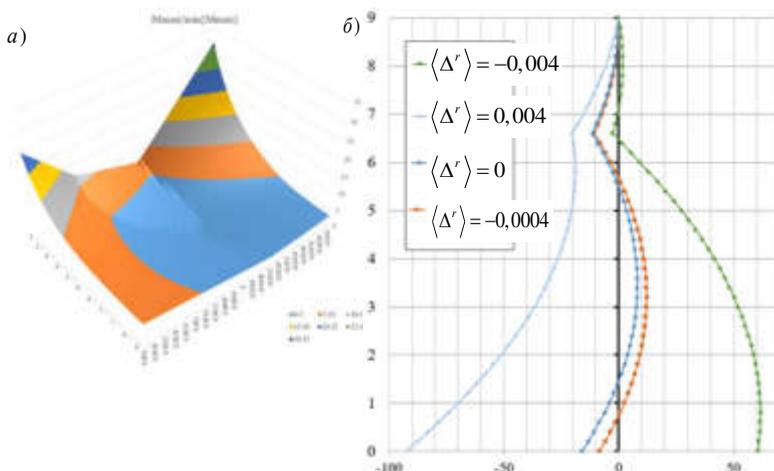


Рис. 2 – Поверхность целевой функции $|M_{\max}| / \min|M_{\max}|$ в зависимости от $\langle \Delta^r \rangle$ и z_d (а); огибающие этор динамических изгибающих моментов при разных значениях параметра $\langle \Delta^r \rangle$ и фиксированных $z_d = 6,6$ м (б)

Рассмотрен вариант решения модельной задачи с двумя гасителями колебаний, определены оптимальные значения варьируемых параметров.

Список литературы

1. Корнев Б.Г., Резников Л.М. Динамические гасители колебаний. Теория и технические приложения. М.: Наука. – 1988. – 304 с.
2. Себешев В.Г. Особенности работы статически неопределимых систем и регулирование усилий в конструкциях: учеб. пособие. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин). – 2009. – 164 с.
3. Себешев В.Г., Гербер Ю.А. Регулирование динамическими гасителями колебаний напряженно-деформированного состояния и надежности систем с сосредоточенными массами при гармонических воздействиях // Изв. вузов. Строительство. – 2019. – №9. – С. 5–18.
4. Себешев В.Г., Гербер Ю.А. Регулирование с помощью динамических гасителей колебаний напряженно-деформированного состояния систем с конечным числом степеней свободы при гармонических воздействиях (решение в перемещениях масс с матрицей жесткости) // Изв. вузов. Строительство. – 2021. – № 6. – С. 5 – 19.
5. Гребенюк Г.И., Вешкин М.С. Разработка алгоритмов численного расчета и оптимизации стержневых систем при действии импульсных нагрузок //

Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2014. – № 4(45). – С. 106-116.

6. Гребенюк Г.И., Вешкин М.С., Максак В.И. Разработка эффективных приемов декомпозиции задачи оптимизации упругих стержневых систем при импульсном // Изв. вузов. Строительство. – 2023. – № 7(775). – С. 5-14.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-НЕРАЗРЕЗНЫХ СИСТЕМ

Я.В. Тонкушин

Сибирский государственный университет путей сообщения

Работа посвящена анализу расчёта и моделирования температурно-неразрезных систем пролётных строений. Расчёт, моделирование различных способов объединения балок в температурно-неразрезное пролетное строение, сравнение с расчётом в нормативных документах.

Ключевые слова: инженерные сооружения, мосты, температурно-неразрезные пролётные строения, моделирование в Midas Civil, объединение температурно-неразрезных систем

При расчёте сооружения неотъемлемой частью считается расчётная схема и допущения, которые принимаются при её рассмотрении. При расчёте разрезных пролётных строений каждый пролёт работает по отдельности при восприятии как вертикальных, так и горизонтальных нагрузок. Неразрезные пролётные строения рассматривают как единую конструкцию и нагрузки, влияющие на любой из пролётов, влияют на все пролёты и вызывают деформации на каждом пролёте. Однако при рассмотрении температурно-неразрезных систем, при рассмотрении вертикальных нагрузок рассматривается каждый пролёт независимо, без учета влияния неразрезности системы, а при рассмотрении горизонтальных нагрузок вся конструкция работает как неразрезная.

Рассмотрены типы объединения пролётных строений которые изложены в нормативной литературе и на их основе были смоделированы несколько пролётных строений с различным объединением и при его отсутствии, при этом рассматриваются только временные вертикальные нагрузки в их максимальном положении для разрезного пролёта, так как температурно-неразрезные пролетные строения при расчёте должны рассматриваться как разрезные системы.

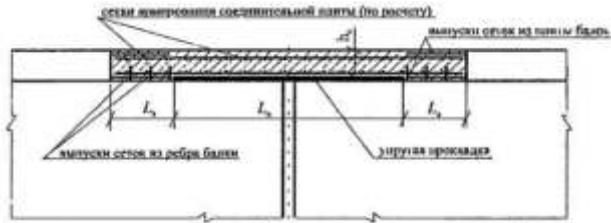


Рис. 1 — Объединение по всей ширине проезжей части

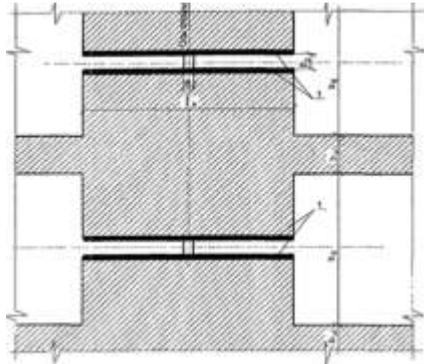


Рис. 2 — Объединение по части ширины проезжей части

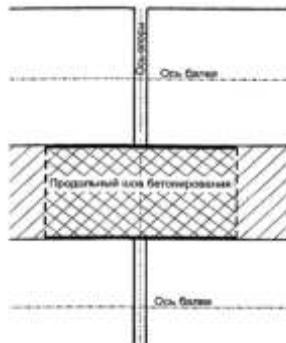


Рис. 3 — Объединение по ширине шва омоноличивания проезжей части

На рисунках представлены нормативные типы объединения плиты, на основе которых были смоделированы модели приближенные к данным.

На основе проведенной работы можно сделать выводы о моделировании температурно-неразрезных пролётных строений:

- работу разрезного пролётного строения и температурно-неразрезного строения на воздействие временной вертикальной нагрузки нельзя отождествлять.

- требуется рассмотреть работу реальной конструкции с расчётными моделями и на основе данных сравнить имеющиеся с опытными;

Список литературы

1. ОДМ «Методические рекомендации по применению конструкций температурно-неразрезных пролётных строений» Министерство транспорта российской федерации государственная служба дорожного хозяйства (росавтодор), Москва, 2003.

2. Моделирование и расчет мостов на статические и динамические нагрузки и воздействия. Н.М. Быкова, Т.М. Баранов, В.А. Темиргалиев, Иркутск, 2016.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

В.С. Уткина, П.В. Ласточкин, К.А. Матвеев
Новосибирский государственный технический университет
p.lastochkin@corp.nstu.ru

В работе представлены результаты математического моделирования зависимости остаточного ресурса опор воздушных линий электропередачи от периода их эксплуатации. В исследовании были рассмотрены решетчатые металлические опоры марки П110-3. Математическое моделирование включало создание, проверку адекватности и сравнительный анализ пяти регрессионных моделей. В качестве критерия сравнения была использована величина средней ошибки аппроксимации.

Ключевые слова: линии электропередачи, опоры линий электропередачи, собственные колебания, экспериментальный модальный анализ, остаточный ресурс, моделирование, регрессия

В электроэнергетике одним из ключевых направлений на сегодняшний день является решение вопроса обеспечения надежности электроэнергетических систем, основным звеном которых, в свою очередь, являются опоры воздушных линий электропередачи. Причем надежность функционирования опор напрямую связана со значением остаточного ресурса, определение которого базируется на оценке их технического состояния [1].

Согласно ряду литературных источников, контроль фактического технического состояния опор воздушных линий электропередачи является

актуальной и не до конца решенной в настоящий момент задачей. Это объясняется тем, что состояние сетей для передачи электроэнергии крайне ненадежно ввиду сильного износа и большого числа плановых и внеплановых отключений. При этом замена опор на новые требует значительных финансовых затрат. Для оптимизации расходов целесообразно проведение мониторинга состояния опор с учетом динамики их старения. Одним из наиболее перспективных методов определения ресурса работы данных конструкций является модальный анализ, позволяющий определить фактические физико-механические свойства изделий и материалов [2-4].

В качестве объекта исследования в работе были рассмотрены решетчатые металлические опоры марки П110-3 воздушной линии электропередачи с различными периодами эксплуатации. Ключевыми задачами математического моделирования являлись создание, проверка и сравнение моделей регрессии, полученных на основе анализа зависимости остаточного ресурса опор от периода их эксплуатации.

В рамках проведения работы была предложена методика оценки технического состояния опор. Согласно ей, на первом этапе определяется тип опоры и для него рассчитываются значения частот собственных колебаний. Затем осуществляется расчет коэффициентов остаточного ресурса на основании сопоставления фактических значений частот с предельными нормативными. Далее проводился анализ зависимости полученных коэффициентов остаточного ресурса опор от их возраста.

Для выявления и исследования зависимости спектра собственных колебаний частот опор воздушных линий электропередачи от их периода эксплуатации был выполнен комплексный анализ экспериментальных данных на основе процесса математического моделирования, состоящего из пяти этапов. Первый этап (постановочный) заключался в определении конечных целей моделирования, набора участвующих в модели факторов и показателей, а также выявлении их роли. Второй этап (априорный) включал в себя предмодельный анализ сущности изучаемого явления, формирование и формализацию априорной информации и исходных допущений. Уже на этом этапе можно говорить о явной зависимости значений коэффициента остаточного ресурса опор от их возраста, которую можно представить в виде парной регрессии, то есть математической модели между двумя переменными вида $y(x) = f(x)$. Третий этап (параметризация) представлял собой непосредственное математическое моделирование, то есть выбор общего вида модели, в том числе состава и формы входящих в нее связей между независимыми переменными. Четвертый этап (информационный) заключался в сборе необходимой статистической информации и состоял из регистрации значений участвующих в модели факторов и показателей. Пятый этап (идентификация модели) представлял собой оценивание неизвестных параметров модели по имеющимся статистическим данным.

Математическое моделирование включало создание, проверку адекватности и сравнительный анализ следующих регрессионных моделей: линейная регрессия; квадратичная регрессия; кубическая регрессия; показательная регрессия; экспоненциальная регрессия. В ходе исследования экспериментальных данных и создания на их основе различных регрессионных моделей было проведено сопоставление полученных моделей. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1. В качестве критерия сравнения была использована величина средней ошибки аппроксимации.

Таблица 1 – Результаты сравнения различных моделей регрессии

Модель регрессии	Значение средней ошибки аппроксимации, %
Линейная регрессия	9.96
Квадратичная регрессия	8.49
Кубическая регрессия	3.57
Показательная регрессия	20.65
Экспоненциальная регрессия	20.65

Таким образом, проведенное исследование зависимости спектра собственных колебаний частот опор от их периода эксплуатации на основе процесса математического моделирования позволило сделать выводы о том, что наиболее точно данную зависимость можно описать с помощью кубической, квадратичной и линейной регрессии, при этом показательная и экспоненциальная регрессионные модели оказываются менее точными, несмотря на вполне корректное описание центральной части временного интервала. Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут быть использованы для прогнозирования значений величины остаточного ресурса опор воздушных линий электропередачи в режиме реального времени на основе информации об их сроке службы.

Список литературы

1. Чернов О. И. Современное состояние электрических сетей России и перспективы развития / О. И. Чернов, Е. А. Елисеева // Academy. - 2021. - № 7 (70). - С. 20-22.
2. Истратова Е. Е. Разработка программного обеспечения для мониторинга динамических характеристик пространственных решетчатых конструкций / Е. Е. Истратова, А. Н. Кожевников, П. В. Ласточкин и др. // International Journal of Open Information Technologies. - 2023. - Том 11. - № 11 - С.45–52.

3. Соленая О. Я. Характеристики и параметры технического состояния воздушных линий электропередачи / О. Я. Соленая, А. В. Рысин, С. В. Соленый и др. // Приборостроение. - 2021. - № 7. - С. 583-588.
4. Утеулиев Б. А. Ресурс опор воздушных линий электропередачи / Б. А. Утеулиев, А. Г. Тарасов // Системы анализа и обработки данных. - 2015. - № 2 (59). - С. 89-97.

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ БЕТОНЫ, РАЗРАБОТАННЫЕ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

П.В. Банул, А.В. Банул, Н.С. Ключникова
Сибирский государственный университет путей сообщения
Vanul_av.76@mail.ru

Рассмотрены основные методы подбора состава бетона с различным расходом цемента и установлено влияние расхода цемента на результаты испытаний на морозостойкость по ускоренному методу. Приводятся результаты испытаний инертных материалов (песка и щебня), используемых для приготовления бетонной смеси. Сделаны выводы о возможности получения бетона на расходе цемента 450 кг на 1 м³, с маркой по морозостойкости F₂300.

Ключевые слова: тяжелые бетоны, свойства бетонов, транспортное строительство

Для транспортного строительства бетон является незаменимым конструкционным материалом, так как отвечает многим требованиям, предъявляемым к ответственным конструкциям.

Конструктивные элементы транспортных сооружений подвергаются не только изнашивающему воздействию от проезжающего автотранспорта, но и сопротивляются размывающему агрессивному действию грунтовых и речных вод, которые омывают опоры моста, а также подвержены воздействию антигололедных реагентов. В сибирских климатических условиях эксплуатации повышены требования по морозостойкости. Поэтому к бетонам транспортных сооружений предъявляются требования по морозостойкости по второму базовому методу марка F₂300.

Если следовать требованиям ГОСТ 26633-2015 [1], то согласно пункту А 3.13 максимальный расход цемента для бетона мостовых конструкций не должен превышать: - для бетона класса В35 - 450 кг/м³. Поэтому целью данной работы было получить бетон с заданным классом по прочности В35, с требуемой маркой по морозостойкости F₂ 300 на местных инертных материалах и добавках, с расходом цемента 450 кг на 1 м³.

Все испытания проводились в аттестованной испытательной лаборатории ООО «Строительной компании «Сиб-М», которая находится в г.

Новосибирске и оснащена современным оборудованием, которое проходит ежегодные поверки и аттестации.

Состав бетонной смеси подбирали по ГОСТ 27006 [1]. Для этого использовался песок природный мытый ООО «Песок Чулыма» г. Асино, Пышкино-Троицкое месторождение, Томская область. После проведенного входного контроля было сделано следующее заключение: Песок строительный данной пробы относится к средним пескам II класса. По показателям соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 [2].

Щебень дробился из изверженной породы – диабаз, представлял собой смесь фракций от 5 до 20 мм, по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ 8267-93 [3]. Изготовитель щебня ООО «Барзасский карьер», Кемеровская область.

Цемент ЦЕМ I 42,5Н АП брали м.о. Топкинский, г. Топки, который по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ Р 55224-2020[4].

Испытания на морозостойкость проводились в климатической камере СМ-55/50-18 МАС-Н в соответствии с ГОСТ 10060-2012[6].

Заключение: Образцы выдержали 20 циклов испытаний по третьему ускоренному методу. Внешний вид образцов без изменений. Трещины и сколы отсутствуют, шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов не наблюдается. Потеря массы составляет 0,15%, что не превышает 2%. По результатам испытания на сжатие после 20 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного интервала основных образцов X_{\min}^{II} равна 55,7 МПа при коэффициенте вариации 1,25%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов X_{\min}^{I} с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$ выполняется. В соответствии с ГОСТ 10060-2012 марка бетона по морозостойкости представленной серии образцов соответствует F₂200.

У образцов, выдержавших 37 циклов испытаний по третьему ускоренному методу, внешний вид изменился. Появились трещины и сколы, наблюдалось шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов. Потеря массы составляет 2,1%, что превышает 2%. По результатам испытания на сжатие после 37 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного интервала основных образцов X_{\min}^{II} равна 49,8 МПа при коэффициенте вариации 1,84%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов X_{\min}^{I} с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$ не выполняется, поэтому нельзя образцам присвоить марку по морозостойкости F₂300. Вывод: на расходе цемента в 450 кг /м³ можно получить класс бетона В35, но марка по морозостойкости будет соответствовать не более чем F₂200.

Список литературы

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора состава» - М.: изд-во Стандартиформ, 2020.- 14с.
2. ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»- М.: изд-во Стандартиформ, 2015.- 9с.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» – М.: изд-во Стандартиформ, 1995.- 14с
4. ГОСТ 55224-2020 «Цементы для транспортного строительства» Технические условия- М.: изд-во Стандартиформ, 2021.-39с.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18105-2018 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» – М.: изд-во Стандартиформ, 2020.-20с
6. ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости» – М.: изд-во Стандартиформ, 2014.- 23с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА С ДОБАВКОЙ СВВ-500

И.К. Воробьев, А.Ф. Бернацкий
Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна
и искусств имени А.Д. Крячкова
bernatsky@sibstrin.ru

Выполнены исследования по определению влияния добавки СВВ-500 на сроки схватывания и прочностные свойства строительного гипса. Установлены зависимости сроков начала и конца схватывания от количества СВВ-500. Приведены данные об увеличении прочности при сжатии и изгибе образцов гипсового камня в 28-суточном возрасте.

Ключевые слова: строительный гипс, добавки, схватывание, прочность

Строительный гипс относится к классу неводостойких гипсовых вяжущих веществ воздушного твердения. Согласно ГОСТ 125 марки по прочности строительного гипса колеблются от Г-2 до Г-25 [1]. Улучшить свойства низкомарочных сортов строительного гипса можно за счет применения различных добавок, которые широко рекомендуются многочисленными разработчиками [2-4].

К их числу относится добавка «Преобразователь гипса СВВ-500». Добавка СВВ-500 представляет собой мелкодисперсный порошок светлого цвета, содержащий активатор твердения гипса, гиперпластификатор и пеногаситель. Разработчик данной добавки, ООО «Эмульсия», в рекламном описании утверждает о повышении прочности затвердевшего гипса в 8-10

раз, увеличении пластичности и замедлении сроков схватывания гипсового теста.

На лабораторных занятиях студентами второго курса проведены исследования по определению влияния добавки СВВ-500 на сроки схватывания, растекаемость гипсового теста и прочностные свойства строительного гипса марки Г-5 (изготовитель «ООО Планета ГИПС», республика Адыгея). Испытания проводились по методикам ГОСТ 23789 [5]. Для прочностных испытаний изготавливались образцы-призмы размером 16x4x4 см с различным водогипсовым отношением (В/Г), равным 0,58; 0,60; 0,62 и 0,64, добавка СВВ-500 вводилась в количестве от 0,5 до 5 % массы гипса.

Свойства исходного гипса без введения замедляющих добавок приведены в таблице 1. Таким образом, согласно ГОСТ 125-2018 исследуемый гипс относится к быстротвердеющим марки Г-5 А III.

Таблица 1 – Свойства исходного гипса

Навеска гипса, г	В/Г	Вода, мл	Распływ, мм	Сроки схватывания, мин-сек		Прочность, МПа	
				начало	конец	при сжатии	при изгибе
250	0,58	145	100	5'00''	8'12'	5,5	3,3
	0,60	150	120	6'36'	10'10''	5,2	3,0
	0,62	155	170	6'45'	9'55''	4,8	2,6
	0,64	160	195	6'30''	10'35''	4,5	2,5

Введение добавки СВВ-500 приводит к увеличению сроков схватывания, как начала, так и конца схватывания гипсового теста. При добавлении СВВ-500 в количестве до 5 % сроки схватывания гипсового теста увеличиваются на 15 минут (Рис. 1).

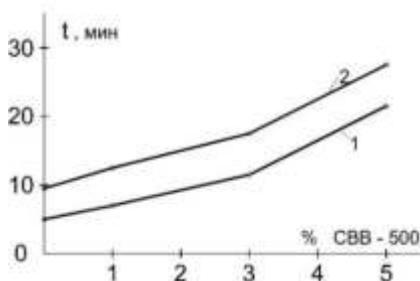


Рис. 1 – Изменение сроков начала (1) и конца схватывания (2) гипсового теста от добавки СВВ-500

Для определения влияния добавки СВВ-500 на прочностные характеристики гипсового камня была изготовлена серия образцов-балочек, которые набирали прочность в воздушных условиях в течение до 28 суток. При изготовлении образцов с учетом пластифицирующего действия добавки СВВ-500 подбиралось такое соответствующее водогипсовое отношение, чтобы подвижность гипсового теста соответствовала стандартным показателям.

Результаты прочностных испытаний приведены на рис. 2.

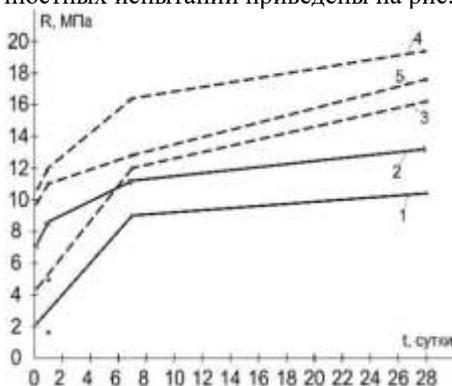


Рис. 2 – Влияние добавки СВВ-500 на прочность гипсовых образцов по мере их твердения

- 1 – прочность при изгибе, В/Г = 0,63; без добавки;
- 2 – прочность при изгибе, В/Г = 0,45; СВВ-500 – 1,8 %;
- 3 – прочность при сжатии; В/Г = 0,63; без добавки;
- 4 – прочность при сжатии; В/Г = 0,45; СВВ-500 – 1,8 %;
- 5 – прочность при сжатии; В/Г = 0,39; СВВ-500 – 5,0 %.

Из полученных данных видно, что образцы гипса постепенно набирают прочность в течение 28 суток. В 2-часовом возрасте прочность образцов при изгибе (без добавки) была равна 2,5 МПа (кривая 1), а при сжатии – 4,5 МПа (кривая 3). В 28-суточном возрасте прочность образцов при изгибе составила 10,5 МПа, а при сжатии – 16 МПа.

Введение добавки СВВ-500 в количестве 1,8 % ускорило процессы твердения и набора прочности гипсового камня. В возрасте 2-часов прочность образцов при изгибе равнялась 7 МПа (кривая 2), а при сжатии – 10,5 МПа (кривая 4). В 28-суточном возрасте прочность образцов при изгибе была равна 13 МПа, а при сжатии – 19,5 МПа.

Увеличение добавки до 5 % привело к некоторому снижению (около 10 %) прочности при сжатии гипсовых образцов в возрасте 28-суток (кривая 5).

Таким образом, комплексная добавка СВВ-500 действительно обладает хорошим пластифицирующим эффектом, позволяющим уменьшить водогипсовое отношение на 25-30 %. В ранние сроки твердения наблюдается ускорение набора прочности гипсовых образцов с добавкой СВВ-500.

Список литературы

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. Под общей ред. А.В. Ферронской. - М.: Изд-во АСВ, 2004.- 488 с.
2. Гипс в малоэтажном строительстве /А.В. Ферронская, В.Ф. Коряков, И.М. Баранов [и др.]. - М.: АСВ, 2009.- 240 с.
3. Белов Б.В. Модификация структуры и свойств строительных композитов на основе сульфата кальция: монография / В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов, Г.И. Яковлев [и др.]. под общей ред. А.Ф. Бурьянова. - М.: Изд-во Де Нова, 2012.- 196 с.
4. Гонтарь Ю.В. Сухие строительные смеси на основе гипса и ангидрита / Ю.В. Гонтарь, А.И. Чалова, А.Ф. Бурьянов. под общей ред. А.Ф. Бурьянова. - М.: Изд-во Де Нова, 2014.- 214 с.
5. ГОСТ 23789-2018 Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. - М.: Стандартинформ, 2018.- 11 с.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР В УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТАХ

П.Э. Галашина, А.А. Штейнбек
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
poinakivi@mail.ru

Рассмотрен вопрос комплексного укрепления грунтов с помощью формирования совмещенных структур в грунтах за счет минерального и органического материалов – бурой золы и редиспергируемого полимерного порошка, отслеживалась динамика изменения прочности образцов и их поведение при капиллярном всасывании. Формирование бинарных структур, обеспечивает улучшение свойств местных грунтов, что позволяет допустить возможность использования такого материала в конструкции автомобильных дорог.

Ключевые слова: комплексное укрепление, структура, редиспергируемый полимерный порошок, прочность, капиллярное всасывание

Основным компонентом в конструкции автомобильных дорог являются природные каменные материалы, которые могут быть дефицитными в некоторых регионах страны. Из-за этого возникают некоторые обстоятельства, которые негативно влияют на процесс строительства: необходимость в колоссальных затратах на транспортировку минеральных материалов и увеличение срока строительства.

Для сокращения расходов ресурсов и времени возникла необходимость использования альтернативного материала - укрепленных местных грунтов с обеспечением требуемой надежности и долговечности дороги и ее отдельных конструктивных частей.

Самые распространенные в Новосибирской области грунты – глинистые, они (в особенности пылеватые) отличаются повышенной склонностью к пучинообразованию, существенно меняют свои свойства при увлажнении и замерзании и могут практически полностью потерять несущую способность.

Для того, чтобы грунты стали пригодными для использования в конструкции дорожной одежды, необходимо добиться их соответствующих качеств, которые позволяют выдерживать нагрузки, действующие на конструктив. Этого можно достичь за счёт внесения укрепляющих и стабилизирующих добавок, которые способны модифицировать свойства местных грунтов. При использовании для укрепления грунтов двух компонентов, обладающими разными свойствами и различной структурой, грунтоматериалы приобретают повышенные технические свойства.

В комплексные методы входят способы, сочетающие при укреплении

грунтов внесение двух веществ или вяжущего и вещества гидрофобного типа или одного ПАВ. Были изучены преимущества методов комплексного укрепления и установлено, что в ходе данного процесса формируются комбинации сложных пространственных структур [1].

Характерной особенностью сложных композиционных структур является то, что с помощью соответствующих технических процессов в микрообъеме укрепленного грунта формируются два типа пространственных – бинарных - структур с различными свойствами, которые дополняют и компенсируют отрицательные качества друг друга [1].

Комплексное укрепление — это сложный процесс, происходящий во времени и включающий в себя взаимодействие целого ряда долгосрочных и временно действующих факторов.

К долгосрочным факторам относятся:

- минералогический и химический составы грунтов и применяемых для целей укрепления веществ;
- гранулометрический состав грунта, твердых порошкообразных вяжущих и вносимых в грунт добавок [2].

К временно действующими факторами относятся:

- все технологические операции, выполняемые при обработке грунтов, укладке и уплотнении уже готовой смеси;
- способы ухода за уплотненным слоем укрепленного грунта в период твердения.

Создание в грунте бинарной структуры за счет минерального и органического компонентов является рациональным решением. Таким образом, в роли минерального компонента выступает отход промышленности – бурая зола (ВКЗ), а органический компонент - редииспергируемый полимерный порошок (РПП).

Для оценки влияния добавок были использованы суглинки пылеватые. Перед изготовлением грунт высушивали и размельчали, пропуская через сито 1,25 мм. Принята оптимальная влажность смеси – 11 -12%. При каждом добавлении воды грунт перемешивали, накрывали влажной тканью и выдерживали не менее 15 мин [3].

Изготавливали грунто-минеральные смеси методом прессования при давлении 15 МПа, используя образцы диаметром 4 см. После выдержки проводили испытания стабилизированных грунтов на прочность в сухом состоянии, после капиллярного водонасыщения [3].

В ходе экспериментальной работы были выполнены сравнения свойств образцов: грунт (100%), грунт + ВКЗ, грунт +РПП, грунт + ВКЗ + РПП. Данные по прочности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Прочность образцов

Состав образца	Прочность, %
Грунт	100
Грунт + ВКЗ	30
Грунт + РПП	120
Грунт + ВКЗ+ РПП	90

Из полученных данных можно сделать вывод о негативном влиянии бурой золы на прочность грунтокомпозита в сухом состоянии, но положительный результат при внесении добавки РПП.

При испытании на капиллярное всасывание образец с добавкой бурой золы не подвергся набуханию и сохранил свою структурную прочность в водонасыщенном виде.

Совместное применение золы уноса и РПП для создания бинарной структуры является целесообразным. Добавка ВКЗ способствует сохранению структурной прочности композита после водонасыщения, а органический компонент связывает между собой частицы грунта и минеральной добавки с помощью полимерных мостиков, способствуя обеспечению работы монолита грунтокомпозита, как единого массива в конструкции дорожной одежды

Список литературы

1. Антонова, Е. Особенности применения технологии стабилизации и укрепления грунтов в Российской Федерации / Е. Антонова, А. Босов // Дорожники. – 2015. – № 5(5). – С. 25-34.
2. Козменков, И. Н. Влияние добавки извести на прочностные характеристики грунта / И. Н. Козменков, А. Р. Романова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № Т20. – С. 1966-1970.
3. Игнатова, О. А. Влияние комплекса добавок на физические свойства грунтов для дорожного строительства / О. А. Игнатова, А. А. Дятчина // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2021) : Сборник статей XIII Международной научно-технической конференции, Курск, 20 ноября 2021 года / Отв. редактор Е.В. Агеев. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 119-122.

ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

В.Н. Елисова, П.В. Копылова, Р.Ш. Мансуров, О.В. Бочарникова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
p.kopylova@sibstrin.ru

В работе представлены результаты анализа выбора теплоизоляционных материалов для наружных ограждений жилого здания. При анализе учтены основные аспекты, влияющие на выбор: теплотехнические характеристики, прочность, долговечность и экологическая безопасность, а также показатели экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. Данное исследование позволяет обоснованно и всесторонне подходить к выбору материалов для теплоизоляции зданий.

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, технико-экономическое обоснование, теплотехнический расчет ограждающих конструкций, энергосберегающие мероприятия, энергоэффективность

Использование эффективных теплоизоляционных материалов для наружных ограждений позволяет существенно снизить энергопотребление здания и, как следствие, экономить средства на отоплении в процессе эксплуатации зданий.

Проблема выбора теплоизоляционных материалов для наружных ограждений заключается в большом многообразии таковых, предлагаемых как отечественными, так и зарубежными производителями, и отсутствием каких-либо однозначных рекомендаций по их выбору.

Объектом исследования являются теплоизоляционные материалы для наружных ограждений жилых зданий.

Новизна результатов заключается в том, что авторами сформулированы рекомендации по обоснованному выбору теплоизоляционных материалов для ограждающих конструкций. Данные результаты можно использовать как при новом строительстве зданий, так и в процессе капитального ремонта.

Технико-экономическое обоснование выбора теплоизоляционных материалов для наружных ограждений включает в себя учёт технических аспектов: теплотехнические показатели ограждающей конструкции, прочность, долговечность, экологическая безопасность, так и экономических: стоимость, окупаемость инвестиций в утепление зданий, чистый дисконтированный доход и др.

Для проведения анализа был выбран 5-этажный односекционный дом в городе Новосибирске. Для определения технических характеристик

ограждающих конструкций был проведён теплотехнический расчёт. В настоящее время ограждающие конструкции проектируются с учетом требований норм СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», где необходимая теплозащита достигается путем обеспечения необходимого уровня сопротивления теплопередаче.

Выбор оптимального теплоизоляционного материала должен основываться также на стоимости материала, его долговечности и экологической безопасности. Исходя из этого, и условия соблюдения норм по теплозащите, были выбраны следующие варианты ограждающих конструкций с различными типами утеплителя:

Тип 1- базовое кирпичное здание;

Тип 2- здание кирпичное с утеплителем плиты минераловатные;

Тип 3- здание сибитное с утеплителем плиты минераловатные;

Тип 4- здание кирпичное с утеплителем Исовер;

Тип 5- здание сибитное с утеплителем Исовер;

Тип 6- здание кирпичное с утеплителем Роквул Арктик;

Тип 7- здание сибитное с утеплителем Роквул Арктик.

В качестве базового варианта был выбран вариант «кирпичная стена без утеплителя», что соответствует требованиям только санитарно-гигиенических норм. Варианты отличаются конструктивным исполнением и толщиной утеплителя, что даёт разную величину (фактическую) сопротивления теплопередачи стены.

На основе методики по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия проведено сравнение всех вариантов утепления стен относительно базового по основным экономическим показателям.

Результаты расчётов сведены в итоговую таблицу 1.

Таблица 1 – Итоговая таблица

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Фактическое условное сопротивление теплопередаче $R_{\text{факт}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$)	1,12	4,45	4,65	5,29	5,49	6,83	7,03
Отопительная нагрузка, кВт	81,50	46,37	38,94	44,24	43,99	41,34	41,18
Стоимость отопления за отопительный период, тыс. р.	431,8	202,1	169,1	192,7	191,6	180,1	179,4
Стоимость 1 м^2 наружного ограждения, тыс. р./ м^2	1,42	1,50	5,41	5,59	5,86	6,69	6,97

Капитальные затраты на наружную стену, млн. р.	1,44	1,55	5,65	5,75	6,11	6,95	7,34
Срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования, лет	-	1,4	16,9	18,9	20,4	22,8	24,3
Полный дисконтированный доход за счет экономии потребления тепла, млн. р.	-	1,24	1,04	1,18	1,18	1,11	1,10
Чистый дисконтированный доход, млн. р.	-	3,64	7,44	7,66	8,52	10,48	11,40
Внутренняя норма доходности, %	-	0,966	0,631	0,637	0,657	0,695	0,710
Срок службы утеплителя, лет	-	от 25 до 40	от 25 до 40	до 50	до 50	не менее 50	не менее 50

Требуемое условное сопротивление теплопередаче $R_{mp} = 4,13$ ($m^2 \cdot C^\circ / Вт$)

Стоимость тепловой энергии - 1876,34 руб/Гкал

Вывод: выявлен наиболее выгодный вариант с точки зрения окупаемости инвестиций в утепление зданий, а именно вариант утепления плитами минераловатными. Стоимость такой конструкции минимальна, срок окупаемости составил 1,4 года, показатель сопротивления теплопередачи чуть более требуемого (превышение на 7,7%).

Дальнейшее утепление стен (превышение фактического над требуемым сопротивлением теплопередачи до 70%) и применение более дорогих утеплителей с точки зрения окупаемости инвестиций не целесообразно. Такое решение может быть принято при ориентации инвестора на более длительный срок – так, сроки службы более дорогих утеплителей варьируются от 40 до 50 лет, а окупаемость таких вариантов составляет от 17 до 24,3 лет. Чистый дисконтированный доход в этом случае выше в более чем 3 раза.

Список литературы

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: в 3 ч. – Ч.1. Отопление/под ред. И.Г. Старовойта, Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Росстандарт. – М.: 2012. – 84 с.
3. Дмитриев, А.Н. Руководство по оценке эффективности инвестиций в

СПОСОБЫ АКТИВАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ

Е.О. Калашникова, Л.В. Ильина
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
e.kalashnikova@sibstrin.ru

В данной статье рассматривается проблема твердения бетона при отрицательных температурах. Исследованы условия, необходимые для обеспечения его реализации. Описываются меры по предотвращению замерзания готовой смеси, виды зимнего бетона: теплый и холодный, а также применение специальных противоморозных добавок. Ключевые слова: твердение, бетон, зимний бетон, замерзание, прогрев, добавки

Наилучшим образом процессы гидратации портландцемента протекают при температуре воздуха 18–20 °С и высокой влажности. Как только температура окружающего воздуха снижается, реакции гидратации начинают замедляться, и этот процесс прямо пропорционален снижению температуры. При температуре –5 °С реакции идут совсем медленно, а при 0 °С прекращаются. Составляющие цемента реагируют с водой с разной скоростью. Если бетонная смесь будет охлаждена до температуры 0 °С и ниже, вода, которая еще не включилась в реакцию, замерзнет. При замерзании вода расширяется в объеме и поэтому в бетоне будет нарастать внутреннее напряжение, что приводит к его трещинообразованию и разрушению [1].

При реализации зимнего бетонирования важно обеспечить следующие условия [2]:

1. предотвратить замерзание бетонной смеси, готовой к применению, во время транспортировки, укладки и уплотнения;
2. предотвратить замерзание уложенной бетонной смеси до достижения критической прочности;
3. обеспечить оптимальный температурно-влажностный режим при твердении бетона (если не реализуется так называемый холодный бетон).

Для предотвращения замерзания готовой смеси в период транспортировки, укладки, уплотнения смесь приготавливают из подогретых материалов. Заполнители и воду подогревают до температуры 70 °С (но не выше).

Различают два вида «зимнего бетона»: холодный и теплый.

Теплый бетон твердеет с использованием прогревающих или утепляющих мероприятий. Выбор метода зависит от типа и массивности конструкций, наличия арматуры, состава смеси, наличия того или иного оборудования, экономической целесообразности мероприятий.

Холодным бетоном называется бетон, который укладывается без применения обогревающих, теплоизолирующих или прогревающих мероприятий и твердеет при отрицательных температурах [3].

В случае невозможности использовать прогрев или метод термоса в бетонную смесь добавляют специальные противоморозные добавки с учетом ограничения применения, указанного в ГОСТ 31384. В соответствии с ГОСТ 10180, расчетная прочность холодного бетона после 28 суток твердения при отрицательных температурах и 28 суток при нормальных температурах должна составлять не менее 95 % от расчетной прочности контрольного образца, твердевшего в нормальных условиях.

Выбор добавок зависит от наличия и вида арматурной стали. Применение электролитов (хлорид кальция, формиат кальция или натрия, нитрит натрия) приводит к тому, что вода в бетонной смеси замерзает при более низких температурах. Благодаря взаимодействию с компонентами клинкера ускоряются процессы гидратации, таким образом, эти добавки работают как ускорители твердения и противоморозные компоненты.

Комплексные противоморозные добавки могут работать одновременно как противоморозный, водоредуцирующий, пластифицирующий компонент бетонной смеси.

Таким образом, для зимнего бетонирования были разработаны специальные меры: сохранение тепла гидратации, прогрев бетона, применение различных противоморозных добавок. Оптимальный результат дают специально разработанные комплексные пластифицирующие противоморозные добавки, позволяющие экономить электроэнергию, воду и цемент, работать даже при отрицательной температуре и получать прочный и качественный бетон.

Список литературы

1. Щукин И. Можно ли заливать бетон в минусовую температуру: технология зимней заливки. 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/mozhno-li-zalivat-beton-v-minusovuyu-temperaturu/> (дата обращения: 02.05.2024).
2. Секреты зимнего бетонирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cemmix.ru/clauses/sekrety-zimnego-betonirovaniya> (дата обращения 02.05.2024).
3. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 24211-2003; введ. 01.01.2011. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2010. – 16 с.

СОВРЕМЕННОЕ МОДУЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

С.Е. Климова, Ю.Н. Зубакина, А.Е. Бажин, Е.В. Лыткина
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
e.lytkina@sibstrin.ru

Статья ознакомит с исследованием в области prefab – строительства на территории России. В работе рассмотрены несколько строительных компаний, таких как: «Новый дом», «Брусника», «Завод модульных зданий» и «Modulbau». В процессе изучения выделены основные этапы производства, а также выявлены недостатки и преимущества строительства на основе prefab – конструкций. Выводы сделаны на основе анализа развития модульного строительства в стране; предложены варианты дальнейшего успешного развития данной отрасли строительства.

Ключевые слова: prefab – строительство; prefab – конструкции; prefab – элементы; модульное строительство; фасад; сантехнический модуль; производство; монтаж

Современное модульное строительство в настоящее время стремительно развивается. Причем это уже не подсобные, технические помещения и бытовки для рабочих, а современные офисные здания, торговые центры, супермаркеты, объекты коммерческого назначения, жилые помещения для сезонного и полноценного постоянного проживания.

Модульное строительство сейчас называют prefab технологией (в переводе с англ. – фабричное изготовление).

В России несколько компаний занимаются подобным изготовлением модулей.

Наибольшее количество компаний-производителей модулей представлены в Европейской части России, такие как «Новый Дом» г. Москва, «Завод модульных зданий» г. Санкт-Петербург, «Modulbau» Московская область, в Сибири - фабрика «Брусника» в р.п. Краснообск, Новосибирская область.

Суть технологии заключается в следующем: разные виды модулей собираются на заводе-изготовителе частично либо практически полностью, а на строительной площадке уже происходит окончательный монтаж таких модулей в полноценное здание/сооружение, тем самым сокращаются затраты на время монтажа отдельных элементов и деталей.

Помимо того, что модуль доставляют готовый на объект, он еще и может иметь сразу же готовый фасад. У производителей подобных модулей имеются и готовые варианты отделки фасадов.

Это могут быть:

1. Мокрые фасады. В заводских условиях изготавливаются панели и модули с мокрыми декоративными фасадами.
2. Навесные фасады. Их монтируют непосредственно на объекте после сборки здания, так как они не предназначены для перевозки в уже смонтированном виде.

Основные этапы производства по Prefab–технологиям для возведения готового здания:

1. Проектирование - для производства prefab – конструкций создаются информационные модели в программном комплексе.
2. Производство - завод представляет собой пошаговый конвейер, на котором изготавливается до 80% будущего здания.
3. Логистика – выбор способа перевозки в зависимости от габаритов, сроков, возможности приять каким-либо транспортом на площадке: автоперевозка, железнодорожный транспорт, морской транспорт.
4. Монтаж - сборка prefab–модулей занимает максимально короткое время – до 30 минут. Между собой модули соединяются специальными крепежными элементами.

Данный вид строительства имеет свои недостатки:

1. Высокие требования к квалификации менеджмента проекта и качеству управления.
2. Сложная специфика проектирования и технологического планирования.
3. Высокая стоимость и сложность входа на рынок PREFAB строительства.

Однако использование prefab – конструкций в строительстве имеет ряд неоспоримых плюсов (приведены основные из них):

1. Все процессы производства, сборки, отделки проходят на заводе, под четким контролем и с соблюдением всех технических требований;
2. В производстве prefab – конструкций компании используют только современные и сертифицированные материалы и инженерное оборудование;
3. Инженерные коммуникации будущего здания интегрированы внутрь модуля, а также установлены окна и двери.
4. Здания, построенные из prefab – конструкций являются быстровозводимыми;
5. Использование модульных конструкций позволяет снизить расходы строительства на 30%.

В связи с принятием в 2021 году свода правил 501.1325800.2021, который утвердил нормы проектирования и строительства модульных сооружений, сегодня становится легче и быстрее возводить здания, которые бы отвечали всем стандартам качества, экологическим, противопожарным нормам.

В России технология сборных prefab – конструкций в строительстве только набирает обороты, а инвестиции строительных компаний в модульные

технологии, принесут пользу как бизнесу, так развитию данной сферы. Так как по мере дальнейшего совершенствования prefab – технологии ожидается, что его популярность и качество готового продукта будут возрастать.

Список литературы

1. Компания «Новый дом». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kpc-prefab.ru/> (дата обращения: 04.02.2024).
2. Разработчик и производитель элементов зданий по технологии Префаб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modulbau.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Компания «Брусника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibakademstroy.brusnika.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).
4. «Завод модульных зданий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zavodmz.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ В СОСТАВЕ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е.А. Колоколкина, В.С. Прибылов
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
katya.kolokolkina@mail.ru

Переработка отходов сталеплавильного производства позволяет улучшить качественные показатели при производстве применяемых в дорожном строительстве композиционных материалов. Рассмотрены особенности использования литых эмульсионно-минеральных смесей на основе сталеплавильных (конвертерных) шлаков Новокузнецкого металлургического комбината.

Ключевые слова: сталеплавильный шлак, слой износа, литая эмульсионно-минеральная смесь

Непрерывный рост интенсивности движения автомобильного транспорта в последнее время остро ставит вопрос об увеличении срока службы дорожных покрытий и улучшения их транспортно-эксплуатационных показателей – таких как прочность, ровность, шероховатость и сцепные характеристики. Для достижения этой цели на этапе эксплуатации используют слои износа. Слои износа являются замыкающими в составе дорожной одежды, обеспечивая сохранение ее проектной прочности,

защищая покрытие от непосредственного воздействия колес транспортных средств и климатических факторов [1].

Дорожное строительство освоило массу различных российских и зарубежных технологий. Наибольший интерес представляет технология устройства защитных слоев из литых эмульсионно-минеральных смесей (ЛЭМС). ЛЭМС представляет собой смесь, состоящую из каменного материала, битумной эмульсии, минерального заполнителя, воды и специальных добавок, подобранных в определенных пропорциях и смешанных при помощи специализированного оборудования при температуре не менее 10°C [2,3]. Применение битумной эмульсии в смеси, а не обычного битума, обеспечивает ей более высокую однородность, а также влияет на быстрое формирование самой смеси и возможность ее укладки при более низких температурах окружающей среды.

Более высокое сцепление с вяжущим по сравнению с традиционными каменными материалами имеют отходы металлургических производств, в частности сталеплавильные шлаки. Данное обстоятельство связано с увеличенным объемом открытой пористой структуры таких заполнителей [4].

Сталеплавильные шлаки оказывают положительное влияние на экономический потенциал предприятий, обстановку и получение качественного материала, пригодного для использования не только вяжущих веществ, но и прочих строительных смесей разнообразного применения [5].

Так как состав сталеплавильных шлаков разнится от предприятия к предприятию из-за использования отличных друг от друга сырьевых источников, то меняется химический и минералогический составы, а значит для конкретного сталеплавильного шлака требуется проводить исследование о его возможности применения в качестве строительного материала.

Отличительной особенностью литых эмульсионно-минеральных смесей является время распада эмульсии при смешивании. Подбор составов таких смесей должен учитывать вышеупомянутый фактор.

Для подтверждения «смешиваемости» сталеплавильного шлака с битумной эмульсией (в составе ЛЭМС) проведены испытания экспериментальной смеси по ОДМ 218.3.013-2011 [6].

Результаты показывают признаки схватывания ЛЭМС на сталеплавильном шлаке во временном промежутке от 3 до 6 минут при содержании:

- сталеплавильный (конвертерный) шлак Новокузнецкого металлургического комбината – 72,78 %;
- эмульсия битумная анионная ЭБДА Б (ЭБА-1) – 15,28 %;
- сульфат алюминия – 0,30 %;
- цемент М400 – 2,18 %;
- вода – 9,46 % (рис.1).



Рис. 1 - Образцы ЛЭМС

Для определения физико-механических свойств ЛЭМС приготовлены образцы $d=50$ мм по ГОСТ 12801 при уплотняющей нагрузке $15\pm 0,2$ МПа. Указанные показатели исследованы при выдерживании образцов в нормальных условиях на протяжении 28 суток (рис. 2).

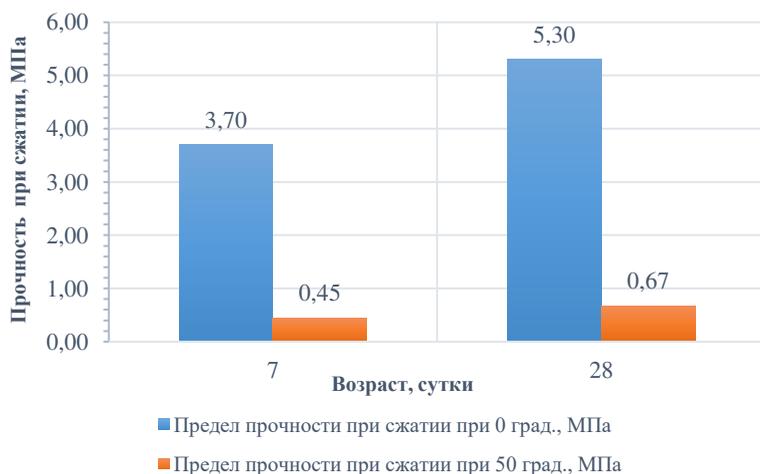


Рис. 2 - Результаты прочности при сжатии образцов ЛЭМС

Результаты проведенных исследований показывают, что применение сталеплавильного шлака в ЛЭМС предлагаемого состава обеспечивает повышение прочности готового слоя износа во времени, а также требуемую адгезию вяжущего к минеральным компонентам смеси, тем самым увеличивая как межремонтные сроки, так и общую продолжительность эксплуатации дорог.

Список литературы

1. Чернов, С. А. Современные методы устройства слоев износа на автомобильных дорогах / С. А. Чернов, Н. О. Поздняков // Молодой исследователь Дона. – 2018. – № 6 (15). – С. 85-87.
2. Методические рекомендации по устройству защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа «сларри сил» [Электронный ресурс] / Министерства транспорта РФ Государственная служба дорожного хозяйства. – Режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/243668/ (дата обращения 22.04.2024 г.).
3. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] ЗАО «СоюздорНИИ»; Департамент архитектуры, строительства и градостроительной политики Министерство регионального развития РФ. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095529> (дата обращения 22.04.2024 г.).
4. Пичугин, А.П. Модификация битума нанодобавками для асфальтобетона на сталеплавильных шлаках/ А.П. Пичугин, В.С. Прибылов // Известия вузов. Строительство. – 2021. – № 1. – С. 50 – 60.
5. Корнеева, Е.В. Композиционное бесцементное вяжущее из промышленных отходов и закладочная смесь на его основе / Е.В. Корнеева, С.И. Павленко // М.: АСВ, 2009. 140 с.
6. ОДМ 218.3.013-2011 Методические рекомендации по применению битумных эмульсий при устройстве защитных слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей [Электронный ресурс] / Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293788/4293788027.html> (дата обращения 22.04.2024 г.).

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА НЕАВТОКЛАВНОГО ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНОГО ПЕНОБЕТОНА

А.Е. Куралов, Е.А. Бартеньева
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.kuralov@sibstrin.ru

Для неавтоклавногo пенобетона, приготовленного по двухстадийной технологии, возможно повысить физико-механические характеристики за счет использования минеральных добавок волластонита и диоксида. Введение таких добавок в сухую смесь в количестве 1-4% позволяет получить теплоизоляционный пенобетон с улучшенной структурой и более высокими эксплуатационными показателями. Введение диоксида

увеличивает ККК материала на 31%, совместное введение волластонита и диопсида на 39%. Установлено, что при использовании волластонита увеличивается трещиностойкость материала на 57%.

Ключевые слова: неавтоклавный пенобетон, пенообразователь Rospena, зола-уноса, трещиностойкость, волластонит, диопсид

Пенобетон – легкий ячеистый бетон, получаемый в результате твердения растворной смеси, состоящей из цемента, песка, воды и пены. Пена обеспечивает необходимое содержание и равномерное распределение воздуха в материале.

Пенобетон недорогой, экономичный, прочный, экологически чистый, биологически стойкий материал [1]. В некоторых странах блоки из пенобетона называют «биоблоками», поскольку в качестве исходного сырья используются только экологически чистые природные компоненты. Пенобетон дает возможность получить требуемую плотность, заданную прочностью, обеспечить необходимое термическое сопротивление, что делает его привлекательным для изготовления широкой номенклатуры строительных изделий [2].

Но при всех вышеупомянутых преимуществах неавтоклавный пенобетон обладает невысокой прочностью, высокими деформациями усадки, впоследствии это может привести к образованию трещин в стенах здания [3]. Именно поэтому получение неавтоклавного пенобетона с повышенными эксплуатационными свойствами является важной задачей.

Поставленная цель может быть достигнута путем введения минеральных добавок, которые будут воздействовать на структуру пенобетона, в процессе его изготовления и на первых этапах схватывания. В работе использовались такие минеральные добавки, как волластонит и диопсид, которые являются природными силикатами кальция.

Цель работы: повышение эксплуатационных характеристик неавтоклавного пенобетона с добавками волластонита и диопсида.

В работе применялся портландцемент класса ЦЕМ I 42,5Н производства ООО «Топкинский цемент», Кемерово. В качестве заполнителя использовали отходы от сжигания бурых углей Бородинского разреза Канско-Ачинского угольного бассейна ТЭЦ-5 (г. Новосибирск). Данная зола является среднекальциевой. Был взят отечественный протеиновый пенообразователь «Rospena» (Rospena, Мордовия (ТУ 24.66.47.142-001-0139620869-2019)).

Пенобетон готовился по двухстадийной технологии на турбулентном пенобетонсмесителе: отдельно готовилась пена, затем смешивалась с растворной смесью. Оптимальное количество пенообразователя составило 7%. Добавки вводились в сухую смесь в количестве 1-4 % от массы цемента. Введение волластонита позволяет увеличить воздухоовлечение в смесь и снизить среднюю плотность до 479 кг/м³ (рис. 1). При использовании диопсида плотность материала снижается до 345 кг/м³. Несмотря на

некоторое уменьшение плотности материала, при введении добавок в количестве 4% наблюдается повышение прочности на 2-9% (в большей степени диоксида).

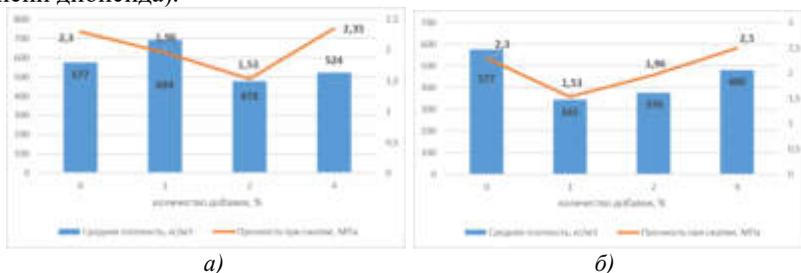


Рис. 1 — Влияние минеральных добавок на свойства пенобетона: а – волластонита, б – диоксида

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что наибольшее влияние на коэффициент конструктивного качества оказывает добавка диоксида (5,21), при совместном введении волластонита и диоксида ККК равен 5,55. Введение в состав неавтоклавного пенобетона волластонита увеличивает трещиностойкость на 57%, вероятно, это связано с микроармирующим эффектом за счет игольчатой формы добавки. Коэффициент теплопроводности при введении минеральных добавок снижается до 0,104-0,170 Вт/(м°C).

Таблица 1 — Физико-механические свойства пенобетона

Показатель	Вид добавки			
	без добавки	диопсид	волластонит	диопсид + волластонит
Средняя плотность, кг/м ³	575	345	479	550
Предел прочности при сжатии, МПа	2,3	1,96	1,53	3,05
ККК	3,99	5,21	3,19	5,55
Предел прочности при изгибе, МПа	1,5	1,12	1,56	1,46
Трещиностойкость	0,65	0,57	1,02	0,48
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°C)	0,185	0,104	0,137	0,170

Проводилось определение пористости по водопоглощению образцов. Можно отметить, что наибольший объем условно-закрытых пор соответствует образцам пенобетона с диопсидом и волластонитом.

Выводы по данной работе:

1. Введение исследуемых минеральных добавок в сухую смесь в количестве 1-4% позволяет получить теплоизоляционный пенобетон плотностью 300-500 кг/м³.

2. Коэффициент конструктивного качества увеличивается на 31% при введении диоксида, при совместном введении диоксида и волластонита – на 39%.

3. Введение в состав неавтоклавного пенобетона волластонита увеличивает трещиностойкость на 57%.

4. Коэффициент теплопроводности при введении минеральных добавок снижается до 0,104-0,170 Вт/(м °С).

5. Наибольший объем условно-закрытых пор соответствует образцам пенобетона с диоксидом и волластонитом.

Список литературы

1. Павленко, Т. Г. Современные экологичные строительные материалы для возведения стен капитальных зданий, их виды и особенности / Т. Г. Павленко, А. И. Горбатенко, В. В. Виноградов // Юность и знания - гарантия успеха – 2023 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 19–20 сентября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2023. – С. 255-257.

2. Мазитова, Л. Ф. Опыт применения теплоизоляционного пенобетона в строительстве / Л. Ф. Мазитова, А. А. Алехина // V Международный студенческий строительный форум-2020: Сборник докладов. В 2-х томах, Белгород, 26 ноября 2020 года. Том 1. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 76-80.

3. Голова, Т. А. Технология производства неавтоклавных пенобетонов, дисперсно армированных модифицированными волокнами / Т. А. Голова, И. А. Магеррамова, Н. В. Андреева // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. – № 1(78). – С. 126-135.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТЯЖЕЛЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ УГОЛКОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ И КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В.С. Ланцевич, А.В. Мазгалева

Сибирский государственный университет водного транспорта
a.v.mazgaleva@nsawt.ru

В работе рассмотрено влияние климатических особенностей на работу конструкций причальных сооружений из тяжелого бетона в условиях Сибири и Крайнего Севера. Повышение морозостойкости бетонов предлагается увеличить введением в бетонную смесь комплексной добавки на основе эфира поликарбоната и микрокремнезема, что обеспечит требуемую марку по морозостойкости тяжелого бетона.

Ключевые слова: тяжелые бетоны, морозостойкость, поликарбонатные суперпластификаторы, активные минеральные добавки, воздухововлекающие добавки

Эксплуатация железобетонных причальных сооружений в условиях Сибири и Крайнего Севера предполагает повышенные требования к морозостойкости бетона угловых конструкций до F₂₅₀₀. Повышение морозостойкости может быть получено за счет увеличения плотности цементного камня, достигаемое сокращением объема и водопроницаемости макропор, минимизации В/Ц введением в смесь АД (активных минеральных добавок) и добавок на основе эфира поликарбоната [1, 2].

Морозостойкость увеличивается при введении воздухововлекающих добавок за счет создания воздушных пор до 1,08 от объема с обеспечением между соседними порами прослоек не более 0,0025.

Сохранение при циклических воздействиях «замораживание – оттаивание» в цементном камне слабоакристаллизованных низкоосновных гидросиликатов кальция пластинчатого строения за счет снижения содержания в нём портландита, путем введения пластификатора на основе поликарбоната и микрокремнезема позволяет обеспечить увеличение марки по морозостойкости бетона с F₂₃₀₀ до F₂₅₀₀.

Перекристаллизация метастабильных гидратных фаз цементного камня активизируется при циклических механических нагружениях бетона с уровнем напряжений выше 80% от призмной прочности, что сопровождается выделением микрочастиц портландита и уменьшает на 37% количество циклов нагружения образцов до разрушения.

При введении в бетонную смесь П1 добавок MasterGlenium ACE 430 и микрокремнезема с сохранением водоцементного отношения порядка В/Ц=0,31 бетон не разрушается и сохраняет первоначальную структуру и достигается желаемая морозостойкость тяжелого бетона свыше F₂₅₀₀.

Список литературы

1. Волженский, А.В. Влияние дисперсности портландцемента и В/Ц на долговечность камня и бетонов / А.В. Волженский // Бетон и железобетон. – 1990. – №10. – С.16–17.
2. Шульдяков, К.В. Влияние добавки «микрокремнезем – поликарбонатный суперпластификатор» на гидратацию цемента, структуру и свойства цементного камня / К.В. Шульдяков, Л.Я. Крамар, Б.Я. Трофимов, Н.А. Мамаев // Цемент и его применение. – 2013. – №2. – С.114-118.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

О.Н. Соловьева, Г.И. Стороженко, А.Ю. Пожидаева
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
fedinaon@mail.ru

Рассмотрено использование древесных отходов в качестве заполнителя для производства строительных материалов, в том числе конструкционно-теплоизоляционных. Представлены варианты составов строительных материалов, с включением в один из составов нанотрубок, свойства и характеристики составов, а также зависимость свойств материалов от содержания сырьевых компонентов.

Ключевые слова: отходы древесины, ресурсосбережение, строительные материалы, минерально-полимерное вяжущее, композиционные материалы

Использование древесных отходов при изготовлении строительных материалов решает огромную задачу – экономии минеральных ресурсов, которые являются традиционной сырьевой базой для строительных материалов [1-4].

Древесина - возобновляемый сырьевой материал, и это значимо для экономики и экологии.

В лаборатории кафедры «Строительных материалов, стандартизации и сертификации» НГАСУ (Сибстрин) разработаны составы строительных материалов с использованием отходов древесины.

Были получены следующие материалы:

1. Конструкционно-теплоизоляционный материал, на основе опилок хвойных пород и минерально-полимерного вяжущего (натриевое жидкое стекло и акриловый латекс (Акрилон-101)). Состав данного материала, пропорция: опилки хвойных пород с влажностью 8-10%, натриевое жидкое

стекло, Акрилон-101 – 2:1:1. Материал обладает средней плотностью ($\rho=474-492 \text{ кг/м}^3$), прочностью при сжатии ($\sigma=0,95-1,05 \text{ МПа}$).

2. Конструкционно-теплоизоляционный материал, на основе опилок хвойных пород, жидкого натриевого стекла и углеродистых нанотрубок. Состав материала, пропорция: опилки хвойных пород с влажностью 8-10%, натриевое жидкое стекло, углеродистые нанотрубки – 1:1:0,00025. Материал имеет среднюю плотность ($\rho=536-572 \text{ кг/м}^3$), прочность при сжатии ($\sigma=1,82-2,47 \text{ МПа}$).

3. Конструкционно-теплоизоляционный материал, на основе опилок хвойных пород, жидкого натриевого стекла и натрия кремнефтористого. Состав материала, пропорция: опилки хвойных пород с влажностью 8-10%, натриевое жидкое стекло, натрий кремнефтористый – 1,2:1,3:0,005. Материал имеет среднюю плотность ($\rho=580-600 \text{ кг/м}^3$), прочность при сжатии ($\sigma=19,1-19,9 \text{ МПа}$).

По первому материалу можно заключить, что с увеличением содержания минерально-полимерного вяжущего, средняя плотность и прочность на сжатие увеличиваются. Прочность на сжатие увеличивается на 50% между составами, а средняя плотность между 1-2 и 3-4 составами на 12-13%, 2-3 на 6%. При последующих исследованиях необходимо учитывать, что плотность нового материала не должна превышать 600 кг/м^3 , т.к. данный материал предполагается использовать как конструкционно-теплоизоляционный.

По второму материалу следует вывод, что за счет введения в жидкое стекло углеродистых нанотрубок не произошло значительного скачка прочности. Таким образом углеродистые нанотрубки не оказывают влияния на прочность материала на основе древесных отходов.

По третьему материалу с увеличением содержания жидкого стекла и кремнефтористого натрия увеличивается плотность, а максимальное значение прочности (28,5-29 МПа) получается для состава, пропорция: опилки хвойных пород с влажностью 8-10%, натриевое жидкое стекло, натрий кремнефтористый – 1,07:1,3:0,006.

Список литературы

1. Лесовик В.С. Архитектурная геоника // Жилищное строительство. 2013. №1. С. 9-12.
2. Орешкин Д.В. Теоретическое обоснование использования древесины мягколиственных пород в строительстве // Строительные материалы. 2015. № 7. С. 30-33.
3. Соловьева О.Н., Пожидаева А.Ю. Анализ возможности использования отходов древесины для производства теплоизоляционных материалов // Качество. Технологии. Инновации: материалы V Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2023. С. 166–169.
4. Федина О. Н. Теплоизоляционные изделия из древесных отходов и минерально-полимерных связующих: автореферат диссертации на соискание

ученой степени кандидата технических наук: 05 23 05 - Строительные материалы и изделия / Федина Ольга Николаевна; Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин). - Новосибирск, 2007. – 17 с.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТОПЛИВА В РОССИИ И МИРЕ

Е.В. Лыткина, В.Е. Пуцелова, А.А. Тасова, Е.Ю. Землянова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
e.lytkina@sibstrin.ru

Развитие биотопливной отрасли необходимо для сохранения природных ресурсов нашей страны и дальнейшего использования «зеленого» производства альтернативной энергетики. В данной статье исследовалось биотопливо второго поколения из растительного сырья, которое представляет собой листья, воск, сахар, отходы животного происхождения, для выработки экологически чистой энергии и обеспечении населения горячей водой и отопления.

Ключевые слова: биотопливо, альтернативная энергетика, второе поколение, возобновляемые источники, растительное сырье, «зеленое» производство

Решение проблемы перехода на альтернативную энергетику с целью замены ископаемых топлив на возобновляемые источники является актуальной не только для экономики нашего государства, но и для глобальной экономики в целом. Биоэкономика позволяет снизить различные выбросы в атмосферу, которые ставят под угрозу здоровье людей и состояние всей планеты.

Объектом исследования является биотопливо второго поколения, а именно брикеты из сухой листвы и связующих материалов.

В результате исследования мы можем спрогнозировать высокую перспективу в производстве биотопливной продукции в России. Развитие биотопливной отрасли России сможет дать ощутимый экономический эффект за счет себестоимости тепловой и даже электрической энергии. Также это может способствовать повышению рентабельности сельского хозяйства.

Новизна исследовательской работы заключается в аналитическом сравнении развития биотоплива в мире и в России, а также в моделировании малого производства брикетов из листвы для чистого, экологически безопасного топлива на локальном уровне.

Представленная работа может быть взята для ознакомления с данным альтернативным видом энергетики, а также за основу для полномасштабного проекта для реализации строительства завода по производству биотоплива второго поколения в России.

Список литературы:

1. Артюшин А.А., Савельев Г.С. Будущее за биоэнергетикой // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №6. – С. 34-39.
2. Биотопливо и его сжигание. Вводный курс для операторов котельных на биотопливе. СПб: НП «Биоцентр», 90 с.
3. Аблаев А. Р. Биотопливо в мире и в России /А. Р. Аблаев // Экологический вестник России, 2007. – №6. – С. 8-11.

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В НОВОСИБИРСКЕ

А.С. Тамбовцев, О.А. Игнатова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
o.ignatova@sibstrin.ru

Исследована проблема образования пробок в Новосибирске и пути её возможного решения. Предложены методы по борьбе с заторами в городе путем развития общественного транспорта и интеллектуальной транспортной системы, введения «умных светофоров»

Ключевые слова: пробки, организация дорожного движения, интеллектуальная транспортная система

Новосибирск – крупнейший город азиатской части России, третий по численности населения и девятый в мировом рейтинге городов по уровню пробок [1]. Список проблемных мест остается примерно одним и тем же из года в год. Постоянные заторы образуются на двух главных мостах. Не обеспечивается необходимая пропускная способность и на участках примыканий и пересечений.

Основной проблемой улично-дорожной сети города является плохое качество дорог, причём не только на окраине города, но и в самом центре. Некачественные дороги вынуждают водителей замедляться, искать объезды, вследствие чего зачастую происходят аварии, которые являются одной из основных причин пробок.

В городе появляется все больше участков с сильными заторами. Это также улицы в спальных районах, где строительство жилых комплексов развивается

стремительными темпами, а ситуация с дорожным движением остается такой же, какой была 30 лет назад.

Особенностью Новосибирска являются значительно отдаленные от центра районы - Академгородок, Нижняя Ельцовка, Матвеевка. Попасты из них в основную часть города можно только по улице Большевистской, на которой вследствие этого, а также большого количества пересечений с другими улицами, в основном не имеющих развязок и регулируемых светофоров, собираются огромные пробки.

Решение проблемы было предложено на X-м Международном Сибирском транспортном форуме [2]. Был представлен проект комплекса многоуровневых развязок, который позволит создать бесветофорное движение. Проект включает в себя развязку заезда на Октябрьский мост и южный съезд с него со строительством путепровода (Рис. 1). Предусмотрено развитие дублера улицы Большевистской со строительством развязки.



Рис. 1 – Макет развязки у Октябрьского моста

Частично решить проблему пробок может внедрение системы «умных светофоров». Её назначением является оптимизация движения на регулируемых светофорных объектах с целью сокращения времени, затрачиваемого на поездку. Система в режиме реального времени анализируют ситуацию на дороге, следит за погодой и отправляет информацию в центр управления, где производятся необходимые расчеты и корректируются длительность красного и зеленого сигналов светофора [3].



Рис. 2 – Схема интеллектуальной транспортной системы

Интеллектуальную транспортную систему уже вводят в Новосибирске, на данный момент в городе работает более 100 единиц оборудования, передающих данные на центральный сервер. В прошлом году проводили тестирование «умных светофоров» на улице Большевистской, по окончании которого было выявлено, что пропускная способность увеличилась на 27%.

Использование общественного транспорта как основной способ перемещения по городу позволяет значительно снизить количество заторов на дороге. Общественный транспорт вмещает в себя намного больше пассажиров, чем личный автомобиль, а места на дороге занимает всего в полтора раза больше. Если большая часть населения станет реже пользоваться личными автомобилями и перейдет на общественный транспорт, дороги станут свободнее, вследствие чего время, затраченное на проезд, уменьшится, при этом количество человек преодолевших путь за это время увеличится.

В настоящее время общественный транспорт в Новосибирске, как и во многих других городах, вызывает лишь негативные ассоциации. Автобусы и троллейбусы зачастую бывают переполнены, на многих маршрутах используется устаревшая техника, большие интервалы между транспортом и так далее.

Перемещение на общественном транспорте должно иметь преимущества. Необходимо обновить транспортный парк, и в нашем городе прогресс не стоит на месте. За пять лет город закупил 270 единиц общественного транспорта: 190 автобусов и 89 троллейбусов.

Выделенные полосы также делают общественный транспорт более привлекательным. По выделенной полосе, помимо автобусов, могут ездить такси, машины экстренных служб и школьный транспорт. Еще одним способом сделать привлекательным общественный транспорт является

оптимизация маршрутов, введение новых, продление старых и избавление от дублирующих [4].

Во многих городах мира для этого применяются принудительные меры, стимулирующие граждан отказаться от личного транспорта в пользу общественного. Это платные парковки, платный въезд в центр города, дополнительные налоги и другие ограничения.

Таким образом, решение проблемы организации дорожного движения в Новосибирске, весьма длительное и дорогостоящее, но без него невозможно обойтись. И какими бы непопулярными будут эти меры откладывать их нельзя.

Список литературы

1. Вьюн М. За 2021 год горожане провели 4,5 суток в пробках — Новосибирск занял 9-е место в мировом рейтинге плотного трафика [Электронный ресурс] // НГС. Дороги и транспорт. 11.02.2022. Режим доступа: <https://ngs.ru/text/transport/2022/02/11/70437308/> (дата обращения: 25.04.2024).
2. Рязанов А. На Сибирском транспортном форуме представили перспективы развития дорожно-транспортной инфраструктуры Новосибирска [Электронный ресурс] // infopro54 – новости Новосибирска. Новости Сибири. 30.06.2023. Режим доступа: <https://infopro54.ru/news/na-sibirskom-transportnom-forume-predstavili-perspektivy-razvitiya-dorozhno-transportnoj-infrastruktury-novosibirska/> (дата обращения: 25.04.2024).
3. Что такое умный светофор и как он работает? [Электронный ресурс] // ЦОДД, - Режим доступа: <https://codd15.ru/ru/news/chto-takoe-umnyy-svetofor-i-kak-rabotaet> (дата обращения 02.05.2024).
4. Шаталова Е. «Мы отстаем от других регионов»: в Новосибирске начали вводить систему, которая должна спасти от пробок [Электронный ресурс] // НГС. Дороги и транспорт. 19.03.2024. Режим доступа: <https://ngs.ru/text/transport/2024/03/19/73351298/> (дата обращения: 02.05.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОФИБРОБЕТОНА В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Т.А. Фефелов, Е.В. Лыткина
Новосибирский государственный архитектурно строительный
университет (Сибстрин)
fefelov.tima@yandex.ru

В данной работе представлены свойства стеклофибробетона (СФБ) как одного из разновидностей бетона, содержащего щёлочестойкое стекловолокно, равномерно распределенное в матрице бетона.

Представленные в тезисах свойства характеризуют его как один из наиболее ценных материалов для использования в строительстве и отделке жилых и общественных зданий.

Ключевые слова: строительство, стеклофибробетон, технические характеристики материала, преимущества стеклофибробетона, недостатки стеклофибробетона

Стеклофибробетон (СФБ) – это разновидность мелкозернистого бетона, в составе которого присутствует щёлочестойкое стекловолокно, равномерно распределенное по всему объему бетонной матрицы. Минеральные кварцевые нити выполняют роль арматуры и принимают на себя внешние нагрузки.

Стеклофибробетон высоко ценится благодаря своим характеристикам: он прочный, относительно легкий, морозостойкий и водонепроницаемый. Он относится к классу негорючих материалов, поэтому его применяют в отделке общественных пространств, государственных учреждений, жилой и коммерческой недвижимости бизнес-класса. К тому же, СФБ обладает высокой стойкостью к образованию трещин, а срок его службы превышает 50 лет.

Самым большим преимуществом СФБ является его высокая механическая прочность, особенно на изгиб или на сжатие. Эта особенность позволяет создавать элементы уменьшенного веса с такими же или превосходящими характеристиками. Кроме того, возможность создания сложных геометрических форм и разнообразных архитектурных конструкций делает его особенно удобным для обновления и восстановления объектов недвижимости.

Малый вес оказывает положительное влияние на различные факторы проектирования и монтажа опорных элементов и конструкций, а также сборки элементов из СФБ.

Технические характеристики стеклофибробетона делают его востребованным материалом в строительстве.

Однако СФБ имеет некоторые недостатки. К основным недостаткам следует отнести относительно высокую стоимость. Экономические затраты на изготовление стеклофибробетона объясняются многоэтапным процессом производства, требующим специализированного оборудования и навыков, а также импортных компонентов. Также, следует учитывать, что производство стеклофибробетона занимает время, включая этапы создания моделей, заливку форм и окраску элементов. К тому же, сложности в логистике при перевозке изделий на большие расстояния могут увеличить стоимость и ухудшить доступность продукции.

Список литературы

1. СРІ Международное бетонное производство. Российское издание – №6. – 2021. Стеклофибробетон – самый «ремесленный» вариант сборного железобетона. – С.28 – 32.
2. Рекламный проспект фабрики Fibrol. Фибробетон – материал будущего [Электронный ресурс] // Fibrol. – 2020. с.46. Режим доступа: <https://fibrol.ru/> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Плюсы, минусы стеклофибробетона и его характеристики [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://rabotai-sam.ru/harakteristiki-steklofibrobetona/> (дата обращения – 25.04.24).
4. Стеклофибробетон для декора фасада: преимущества и недостатки, факты, влияющие на качество материала [Электронный ресурс] // Архитектура благополучия. – Режим доступа: <https://ppart.ru/stati/steklofibrobeton-dlya-dekora-fasada-preimushestva-i-nedostatki-factory-vliyaushie-na-kachestvo-materiala/> (дата обращения 25.04.24).
5. Морозов А. Стеклофибробетон – материал, который точно вам поможет [Электронный ресурс] // Архсовет. – Режим доступа: <https://archsovet.msk.ru/opinions/bol-shoy-gayd-po-steklofibrobetonu> (дата обращения 25.04.24).

ПОДБОР СОСТАВА ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ОЦЕНКА ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

О.Е. Смирнова, Р.Ю. Фроликов

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
smirnova.olj@yandex.ru

В тезисе рассмотрена актуальность утилизации техногенных отходов. Представлен подбор состава ячеистого бетона (газобетона) с использованием осадка поверхностных сточных вод. Проведено сравнение ячеистого бетона (газобетона) с использованием и без использования осадка поверхностных сточных вод при помощи оценки показателей качества. Ключевые слова: техногенные отходы, осадки поверхностных сточных вод, бетон, зола, оценка качества

Осадки с очистных сооружений складировются на площадках и отвалах, минимальная часть утилизируется, но вновь образующийся ил складывать некуда. Поэтому создается угроза размывания и разрушения хранилищ, после чего не переработанные отходы попадают в водоём.

Автором [1] представлены исследования в области использования осадка сточных вод целлюлозно-бумажного производства в качестве ресурса при производстве строительных материалов. Проведены испытания на прочность и проведен сравнительный анализ.

Авторами [2] определены основные направления использования зольного остатка, образующегося после сжигания ОСВ. Представлены методологические подходы к выбору оптимального метода переработки твердого отхода очистных сооружений - осадков сточных вод (ОСВ)

В Китае проводятся исследования по изучению механических свойств бетона, в котором применяется зола от шлама сточных вод в качестве частичной замены цемента [3].

Оценка содержания химических элементов проводили с помощью энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа (РФА ЭД) на спектрометре «M1 Mistral» (Bruker).

Качественный анализ образца осадка выявил присутствие Ca, Ti, Mn, Rb, Sr, Zn, W и в большей степени Fe.

В работе исследовался ячеистый бетон (газобетон), в состав которого входит: портландцемент, мелкий заполнитель (песок и осадок поверхностных сточных вод), известь молотая негашеная, алюминиевая пудра.

Для оценки показателей качества использовался дифференциальный и экспертный методы. Дифференциальный метод оценки уровня качества состоит в сравнении единичных показателей качества оцениваемой продукции (изделия) с соответствующими единичными показателями качества базового образца. При этом для каждого из показателей рассчитываются относительные показатели качества. Экспертный метод основан на учете мнений группы специалистов (экспертов), в которую могут входить ученые, инженеры, товароведы и т.д. Метод применяется как для определения значений самих показателей качества, так и их коэффициентов весомости [4]. В итоге было сделано сравнение составов ячеистого бетона (газобетона) с использованием и без использования осадка поверхностных сточных вод.

Список литературы

1. Ширинкина Е.С. Получение экологически безопасных строительных материалов с использованием осадков сточных вод целлюлозно-бумажного производства // Теоретическая и прикладная экология. 2018. № 4. С. 85-92.
2. Поповцева А.А., Дьяков М.С. Научно-практические основы использования золы сжигания осадка городских сточных вод в производстве строительных материалов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2015. – том 1. - С. 278-282.
3. Doh S. I., Muhammad Aizat A., Chin S. C., Jing G. Q. Mechanical properties of concrete containing microwaved sewage sludge ash as partial cement replacement // National Colloquium on Wind & Earthquake Engineering IOP Conf. Series:

4. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения: утвержден и введен действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.01.79 N 244: дата введения 1979.07.01/ разработан и внесен Государственным комитетом СССР по стандартам. – М.: Стандартиформ, 2009. – 22 с.

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ РЕМОНТА ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ БЕСТРАНШЕЙНЫМ СПОСОБОМ

Д.В. Черныш, В.С. Молчанов
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
denali_2016@mail.ru

Водопропускная труба немало важное инженерное сооружение которые укладывается в теле насыпи автомобильной дороги для пропуска водного потока. Трубы играют огромную роль в плане защиты дорожной одежды от разрушения путём переувлажнения грунта тела насыпи, так и грунтов под самой насыпью. Ремонт и восстановление функциональных качеств бывает разным у труб, но одной основной проблемой ремонта, при котором производится замена отдельных звеньев путём вскрытия – это ограничение движения на участке дороги.

Ключевые слова: ремонт, разрушения, замена, бестраншейный способ, водопропускная труба

Водопропускные сооружения устраивают в местах пересечения автомобильными дорогами ручьев, суходолов, оврагов и балок, по которым стекает вода от дождей и таяния снега. Количество водопропускных сооружений зависит от климатических условий и рельефа местности; стоимость водопропускных сооружений составляет 8-15% общей стоимости автомобильных дорог с усовершенствованными покрытиями. Поэтому правильный выбор типа и рациональное проектирование водопропускных сооружений, позволяющие индустриализировать их строительство, имеют большое значение для снижения стоимости дороги [1].

При ремонте, реконструкции водопропускных труб при ремонте, капитальном ремонте, реконструкции автомобильных работ основываемся на Приказ Министерства транспорта РФ от 16 ноября 2012 г. N 402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и

содержанию автомобильных дорог» с изменениями и дополнениями от 20 марта 2023 года.

На изменение параметров и накопление повреждений трубы оказывают влияние многие факторы различной природы: нагрузка грунта и рабочей среды, коррозия, перепады пропускной способности, подвижки грунта, изменение температуры окружающей среды, изменение расхода воды и другие факторы [2].

Под реконструкцией водопропускной трубы понимается комплекс технологических операций, целью которого является восстановление свойств трубы с изменением ее параметров (поперечных размеров, длины).

В процессе обследования труб производят осмотр внутренних и наружных поверхностей труб и оголовков; измерения вертикальных и горизонтальных диаметров круглых труб, высоты и ширины отверстий прямоугольных труб, замеры величин зазоров в швах между звеньями и между секциями фундаментов, взаимных вертикальных деформаций звеньев; выявление признаков заносимости труб грунтом и посторонним материалом; проверку положения оси трубы в плане [3].

Список характерных повреждений и деформаций водопропускных труб:

1. Трещины – продольные, поперечные;
2. Скол бетона;
3. Выщелачивание бетона;
4. Нарушение гидроизоляции;
5. Раскрытие деформационных швов;
6. Разрушение лотка;
7. Заиливание русла;
8. Разрушение оголовков.

Перечень способов ремонта труб приведен на рисунке 1.



Рис. 1 - Перечень способов ремонта

Решение об оптимальном варианте работ по выбору технологии ремонта труб с применением композиционных материалов принимают на этапе разработки проектной документации на ремонт на основе анализа влияющих факторов и параметров:

- 1) состояние участка автомобильной дороги в районе трубы;
- 2) подземные условия района проведения работ;
- 3) общая информация о трубе, подлежащей ремонту;
- 4) анализ дефектов и накопленных повреждений трубы;
- 5) прогнозирование состояния трубы на краткосрочный и среднесрочный периоды;
- 6) конструктивные ограничения и ограничения места расположения (информация о состоянии рабочей площадки);
- 7) сравнительный технико-экономический анализ возможных методов ремонта;
- 8) оценка сметных показателей вариантов ремонта;
- 9) принятие решение о выборе технологии ремонта.

Алгоритм принятия решения при выборе технологии ремонта труб с использованием композиционных материалов заключается в следующем (Рис. 2) [2].



Рис. 2 - Алгоритм принятия решения при выборе технологии ремонта труб

Сегодня существует сразу несколько различных способов ремонта водопроводных труб бескотлованным методом, то есть без их откапывания. Исключением является тот случай, когда неправильно был произведен гидравлический расчет, и трубу, например, требуется просто заменить.

Примеры видов ремонта бескотлованным способом:

1. Санация изделий; 2. Технология SPR; 3. Метод релайнинга (гильзование); 4. Штольневый способ; 5. Шитовая проходка; 6. Продавливание трубы.

Список литературы

1. Федотов, Г. А. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Кн. 1 / Г.А. Федотов, П. И. Поспелов. – М.: Абрис. – 2012. - 646 с.
2. ОДМ 218.3.046-2015 «Рекомендации по технологии ремонта водопропускных труб с использованием композиционных материалов» [Электронный ресурс] // Кодекс - Профессиональные справочные системы – Кодекс. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200037133> (дата обращения: 9.05.2024).
3. Ремонт и реконструкция мостов и труб на автомобильных дорогах: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Автомобильные дороги» / составители В. И. Братчун [и др.]. — Донецк: Цифровая типография. – 2019. — 111 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОДОБАВОК В СОСТАВЕ ГРУНТОБЕТОНОВ

А.А. Штейнбек, В.Ю. Шебуняева, В.Ю. Мороренко
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
voroncovskayalla@mail.ru

Строительство автомобильных дорог относится к сложным технологическим процессам, на качество которых оказывает влияние множество факторов. Основными из них являются природно-климатические и грунтовогеологические условия. Влияние таких свойств слабых грунтов, как водонасыщенность, высокая влажность, большая пористость и сжимаемость приводит к деформациям земляного полотна и основания. В условиях постоянного и переменного воздействия нагрузок от движения транспорта при наличии слабых грунтов земляное полотно подвергается таким деформациям как: оползание откосов насыпи - происходит из-за разной влажности грунтов, которые имеют более низкие прочностные характеристики; сползание насыпи по косоугру при наличии наклонно расположенных и переувлажненных верхних слоев слабого грунта в основании; осадка слабого основания и выдавливание слабого грунта из-под подошвы насыпи; осадка с выпором слабого грунта из-за долговечности конструкций, возведенных на слабых грунтах; проявление деформаций.
Ключевые слова: нанодобавки, грунтобетоны, укрепление грунтов, удельная поверхность, однородность составов, несущая способность

В процессе строительства и эксплуатации инженерных сооружений на основаниях, сложенных слабыми глинистыми грунтами, неизбежно возникает проблема повышения их несущей способности и снижения деформативности. Для преодоления этих трудностей в инженерной практике применяются различные методы укрепления грунтов, среди которых одним из наиболее распространенных и эффективных, является химическая стабилизация

Методы укрепления грунтов подразделяются на четыре группы: механические, физические, физико-химические и химические.

Механические методы основаны на получении структуры грунта с наименьшим количеством пор. Такое состояние грунта возможно при максимальном сближении минеральных частиц без их разрушения и достигается различными способами уплотнения: за счет воздействия статических (гравитационных нагрузок, укатки), динамических (трамбования, уплотнения сваями), сейсмических (за счет энергии взрыва), вибрационных (поверхностных и глубинных) нагрузок, а также путем осушения (с помощью дренажа) или, наоборот, водонасыщения (устранения просадочности лессовых грунтов).

Физические методы основаны на воздействии на гетерогенную систему грунта электрического тока (электрообработка без введения химических добавок, электролитическая обработка, электросиликатизация) или температуры (термическое — с помощью поля положительных температур, замораживание).

Физико-химические методы, основанные на изменении структуры грунта путем диспергации (ослабление связи между частицами), агрегации (образование агрегатов путем коагуляции) и гидрофобизации (отсутствие взаимодействия с водой), включают кольматацию (заполнение пор фильтрующимися глинистыми суспензиями), глинизацию (вмыв под давлением глинистых частиц в трещины), солопцевание (замена обменных многовалентных катионов на одновалентные).

Одним из наиболее распространенных и эффективных, является химическая стабилизация.

Химические методы основаны на введении в грунт химических реагентов, образующих новые структурные связи, соединяющие минеральные частицы в единый монолит. [1]

В настоящее время становится актуальна тенденция укрепления грунтов нанодобавками.



Рис. 1 - Классификация наночастиц и наноматериалов

Наиболее востребованными в строительстве являются наночастицы оксида или гидроксида кремния в виде золя.

А также с точки зрения геоэкологической инженерии высокий потенциал для использования в качестве экологически безопасных наноматериалов для стабилизации глинистых грунтов имеют наноглины. Добавление наноглины улучшает эрозионную стойкость супесчаных грунтов. [2]

Укрепление грунта кремнезолем: Основным видом кремнезоля, потребляемого промышленностью, является щелочной золь, стабилизированный гидроксидом натрия. Nano-SiO₂ ускоряет гидратацию цемента вследствие его высокой поверхностной энергии и способствует повышению плотности упаковки частиц.

Укрепление грунта Алюмозолем: Алюмозоль – коллоидный гидроксид алюминия Al₂O₃. Алюмозоль обладает свойствами тиксотропии – при длительном стоянии застудневает и после механического перемешивания возвращается в исходное состояние.

А также к ускоренному развитию нанотехнологий и внедрение относятся УНТ, которые обладают уникальными механическими и электрофизическими свойствами, включающими чрезвычайно высокую прочность.

Совместное использование цементного вяжущего и УНТ в целях стабилизации грунта по большей части, направлено на уменьшение межчастичных расстояний и заполнению нанопорового пространства, способствуя созданию более прочной и жесткой матрицы скелета грунта.

Для Определения эффективности модификации грунтовых дорог цементом и нанодобавкой были проведены исследования:

Контрольный состав: грунт – 90%; цемент – 10% (ЦЕМ 42,5).

Состав №1: грунт – 90%; цемент – 10%; нанодобавка – углеродные нанотрубки – 1% от массы цемента.

Состав №2: грунт – 90%; цемент – 10%; нанодобавка – углеродные нанотрубки – 5% от массы цемента.

Выдержка образцов – 14 суток.

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что наиболее значимым фактором, изменяющим свойства исходного грунта, является цемент. Как показали результаты, внедрение нанодобавок в грунт не производит значительного влияния на физико-механические характеристики и не способствует формированию новых прочных структур в грунтоцементе, о чем свидетельствует постоянство химического состава

Список литературы

1. Игошева Л.А., Гришина А.С. Обзор основных методов укрепления грунтов основания // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. - 2016. - Т. 7, № 2. - С. 5-21.
2. Uddin F. Clays, nanoclays and montmorillonite minerals // Metallurgical and Materials Transactions A. 2008. No39 (12). P. 2804–2814.

КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ПЕНОБЕТОН С МИКРОАРМИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

А.А. Шожунчап, Е.А. Бартеньева
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
Shozhunchap2019@mail.ru

Одним из эффективных стеновых материалов является пенобетон. Пористая структура приводит к значительной усадке материала и снижению его характеристик. Введение волокнистых добавок позволяет улучшить качество неавтоклавного пенобетона, повысить агрегативную устойчивость смеси. Установлено, что при использовании полипропиленовых волокон увеличивается ККК материала на 23%, трещиностойкость – на 34%.

Ключевые слова: неавтоклавный пенобетон, пенообразователь Эталон, агрегативная устойчивость, трещиностойкость, фибра

Неавтоклавный пенобетон – это ячеистый бетон, состоящий из цемента, песка, воды и пенообразователя, который создает пену в материале. Он используется в строительстве как замена традиционным строительным

материалам из-за своих уникальных характеристик, может использоваться для строительства жилых домов, коттеджей, паркингов и других объектов. Простота технологии и относительно невысокие первоначальные затраты на производство, экологичность и низкая плотность делают его привлекательным для современного строительства [1-3].

Однако, его недостатками являются отсутствие достаточной прочности, особенно при динамических нагрузках, невысокая трещиностойкость, недостаточная агрегативная устойчивость и, как следствие, усадка. Все это влияет на качество материала в целом.

Известно, что использование фибры может значительно улучшить механические свойства неавтоклавного пенобетона [4-5]. Волокнистые материалы увеличивают его сопротивление растяжению, изгибу, ударным нагрузкам, повышают устойчивость к трещинам, а также снижают усадку и деформации, что делает его более долговечным и устойчивым к разрушению [6-7].

Использование волокнистых добавок в неавтоклавном пенобетоне представляет собой эффективный способ улучшения его механических свойств. Это позволяет расширить область применения данного материала в строительстве, делая его более конкурентоспособным.

Целью данной работы являлось повышение качества неавтоклавного пенобетона на пенообразователе Эталон. В соответствии с целью решались следующие задачи:

- определить оптимальное количество пенообразователя Эталон для получения неавтоклавного пенобетона по двухстадийной технологии;
- определить влияние волокнистых добавок на агрегативную устойчивость пенобетонной смеси;
- установить влияние фибры на свойства неавтоклавного пенобетона.

Для получения неавтоклавного пенобетона использовали портландцемент класса ЦЕМ I 42,5Н (ООО «Топкинский цемент»), золу-уноса ТЭЦ-5 (от сжигания бурых углей Бородинского разреза Канско-Ачинского угольного бассейна), воду. Был использован отечественный белковый пенообразователь «Эталон» (ТУ 2483-003-13420175-2015). Экспериментально было определено, что оптимальное количество пенообразователя, составляет 3%. Пенобетон готовился по двухстадийной технологии на турбулентном пенобетоносмесителе.

В качестве волокнистых добавок было исследовано влияние стеклянной, базальтовой, полипропиленовой и асбестовой фибры.

Введение данных добавок осуществлялось в воду затворения, т.к. ранее было установлено, что это лучший способ для более однородного распределения волокон.

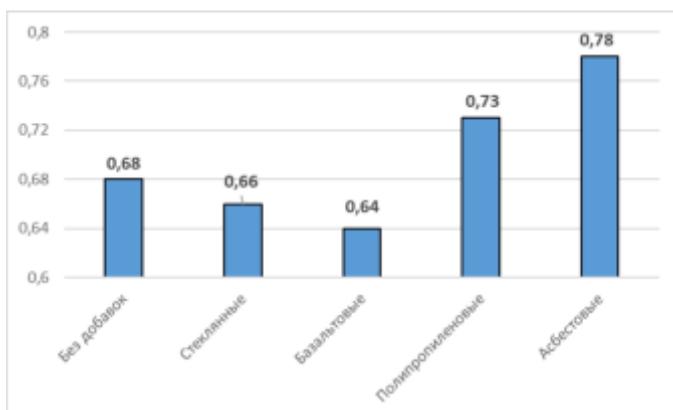


Рис. 1 — Стойкость пены в растворяющей смеси пенобетона

По данным, представленным на рисунке 1, видно, что волокнистые добавки повышают стойкость пены в растворяющей смеси на 6-15 %. Наиболее значительное влияние оказывает асбестовая фибра (15 %).

Введение фибры влияет и на плотность пенобетона (Таблица 1). Стеклённые и базальтовые волокна значительно повышают плотность, по сравнению с контрольным составом практически на 30%. При введении асбестовых и полипропиленовых волокон плотность меняется незначительно по сравнению с контрольным образцом.

При сравнении ККК можно отметить, что введение асбестовых волокон снижает ККК на 12 %, наблюдается увеличение ККК при введении полипропиленовых (23), стеклённых (28) и базальтовых волокон (89).

Таблица 1 — Физико-механические свойства пенобетона

Показатель	Вид фибры				
	Без добавок	Стеклённая	Базальтовая	Полипропиленовая	Асбестовая
Средняя плотность, кг/м ³	603	799	822	638	570
Предел прочности при сжатии, МПа	2,12	3,6	5,47	2,76	1,76
ККК	3,52	4,51	6,65	4,33	3,09
Предел прочности при изгибе, МПа	1,35	4,43	5,25	2,37	1,97
Трещиностойкость	0,64	1,23	0,96	0,86	1,12

Использование в составе пенобетона волокнистых добавок позволяет увеличить его трещиностойкость на 34-92%. При введении стеклянной фибры данный показатель увеличивается практически в 2 раза.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Для пенообразователя Эталон характерна низкократная пена при получении пенобетона по двухстадийной технологии на турбулентном пенобетоносмесителе.

2. Наиболее оптимальной фиброй для использования в неавтоклавному конструкционно-теплоизоляционному пенобетону на основе пенообразователя «Эталон» является полипропиленовая.

3. Волокнистые добавки повышают стойкость пены в растворной смеси на 6-15%.

4. ККК увеличивается при введении полипропиленовых, стеклянных и базальтовых волокон.

5. Использование в составе пенобетона волокнистых добавок позволяет увеличить его трещиностойкость на 34-92%.

Список литературы

1. Славчева, Г. С. Алгоритм конструирования структуры цементных пенобетонов по комплексу задаваемых свойств / Г. С. Славчева, Е. М. Чернышова // Строительные материалы. – 2016. – №9. – С. 58-64.
2. Золоторевский В. С., Механические свойства металлов: учебник для вузов. – М.: МИСиС, 1998. – 400 с.
3. Бушуев, Ю. А. Ячеистый пенобетон автоклавного твердения / Ю. А. Бушуев // Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития: сборник статей Международной научно-практической конференции, Челябинск, 18 декабря 2017 года. Часть 2. – Челябинск: ООО «ОМЕГА САЙНС», 2017. – С. 27-29.
4. Пустыльник, О. С. Высококачественный и модифицированный пенобетон / О. С. Пустыльник, Е. Г. Величко // Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения. – 2017. – № 1. – С. 31-38.
5. Иващенко, Ю. Г. Конструкционно-теплоизоляционный пенобетон, модифицированный волокнистым наполнителем / Ю. Г. Иващенко, Д. Ю. Багапова, А. В. Страхов // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4(47). – С. 157.
6. Вишневская, М. Ю. О влиянии фибры на усадочную деформативность пенобетонов / М. Ю. Вишневская // Новые информационные технологии и системы в решении задач инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции, Казань, 27 мая 2021 года. Часть 1. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2021. – С. 21-23.

7. Моргун Л.В. Структурообразование и свойства фибропенобетонов неавтоклавного твердения. Дисс. д-ра техн. наук. – Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет. – 2004. – 336 с.
8. Бартенъева, Е. А. Пенобетон, модифицированный минеральными и волокнистыми добавками / Е. А. Бартенъева, Н. А. Машкин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 9-3(63). – С. 9-13.

РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОГО КОММУНИКАТОРА
ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Н.С. Озеров, Н.А. Рыковский

Сибирский государственный университет водного транспорта
i@nozerov.ru

Работа посвящена разработке клиентской части мобильного приложения – корпоративного коммуникатора для транспортной компании. Актуальность проекта обусловлена необходимостью оптимизации коммуникационных процессов внутри компании, повышения эффективности взаимодействия между сотрудниками различных подразделений и уровнями управления. В рамках работы проводится анализ существующих решений для корпоративной коммуникации, выявляются их достоинства и недостатки.

Результатом работы является мобильное, разработанное на React Native, обладающее следующими функциональными возможностями: обмен сообщениями, обмен файлами, треды, группы чатов, интеграция с системами компании.

Ключевые слова: коммуникатор, транспортная компания, мобильное приложение, React Native

Введение. В современном мире эффективная коммуникация является ключевым фактором успешной деятельности любой организации, особенно в сфере транспортных услуг, где требования к логистике растут с каждым годом [1]. Для обеспечения коммуникации между сотрудниками требуется надежные и удобные инструменты для обмена информацией. В этом контексте корпоративные коммуникаторы, разработанные специально для транспортных компаний, становятся незаменимыми помощниками.

Также, с каждым годом растет роль мобильных устройств в обеспечении коммуникаций между людьми. С помощью телефонов можно обмениваться как текстовой, так и медиа информацией.

Таким образом, цель работы – разработать корпоративный коммуникатор для транспортной компании, который способен стать эффективным и безопасным средством коммуникации

Создание собственного корпоративного мессенджера представляет собой важный этап развития информационной инфраструктуры компании и может принести ряд значительных выгод и преимуществ:

- Увеличение эффективности коммуникации
- Сокращение зависимости от сторонних продуктов
- Интеграция с существующими системами
- Безопасность и контроль
- Поддержка индивидуальных потребностей и др.

Аналитический обзор. Основными стейкхолдерами являются: Топ-менеджмент, сотрудники, поставщики. В ходе аналитического обзора были выявлены проблемы, с которыми они сталкиваются до коммуникатора: неосведомлённость о срочных заказах, децентрализованные источники информации, смешивание разных тем в чате, невозможность дать фидбек на сообщение без отправки ответа, сложность использования информации с внутренних систем компании, трудности в поиске нужных чатов и др.

Исходя из проблем стейкхолдеров, были выявлены функциональные требования к приложению: поиск по чатам и сообщениям, обмен файлами, треды, уведомления, группы чатов, интеграция с системами компании, реакции на сообщения.

Таким функциональным требованиям соответствуют несколько готовых решений: Slack, Microsoft Teams, Битрикс24 Чат.

Slack и Microsoft Teams имеют удобный интерфейс и возможности интеграции, однако их бесплатные версии сильно ограничены, а доступ к полным имеет большую стоимость. Также, эти продукты ограничивают использование для российских пользователей.

Битрикс24 Чат – продукт Российских разработчиков. Имеет широкий функционал, поддержку звонков, однако, требует внедрения CRM-системы, в связи с этим имеет высокую стоимость. Также, это решение может показаться сложным в освоении для некоторых пользователей.

Исходя из этого, было принято решение разрабатывать собственный продукт.

В качестве инструмента для реализации был выбран React Native в связке с TypeScript. Такое решение позволяет разрабатывать Android и iOS приложение одновременно, что в свою очередь уменьшает затраты на разработку и увеличивает её скорость. При этом, благодаря TypeScript, приложение будет легко поддерживать и масштабировать [2].

Архитектура. Коммуникатор имеет клиент-серверную архитектуру. Взаимодействие между приложением и сервером осуществляется посредством HTTPS протокола. В качестве основных структурных элементов можно выделить: мобильное приложение, API, база данных, системы компании и другие системы. Стоит отметить, что все элементы, кроме приложения разрабатываются заказчиком.

Авторизация пользователей осуществляется по стандарту OAuth2. По этому же стандарту осуществляется доступ к внутренним системам компании при переходе из коммуникатора.

React Native не имеет строгих правил по архитектуре проектов, поэтому было решено использовать Future-Sliced Design (FSD) – это свод правил и соглашений по организации кода frontend-приложений [3]. В случае, если потребуется разработка Web-версии приложения, перенос проекта React займёт очень мало времени, именно благодаря FSD.

В состав коммуникатора входят 4 основных экрана: экран авторизации, основной экран, экран чата и профиль.

Результат. Результатом работы является корпоративный коммуникатор, на реализацию первой релиз-версии которого было потрачено около 500 часов. Android-версия была опубликована на внутренних ресурсах компании, а iOS – в TestFlight.

В данный момент приложение насчитывает больше 200 пользователей, оно продолжает своё развитие, поступают пожелания как от пользователей, так и от заказчиков.

Вывод. По результатам работы были сформированы следующие выводы:

1. Разработка собственного корпоративного коммуникатора для транспортной компании является актуальной задачей, позволяющей оптимизировать коммуникационные процессы, повысить эффективность работы и улучшить качество предоставляемых услуг.

2. Мобильное приложение обеспечивает оперативный доступ к информации и коммуникационным инструментам для сотрудников.

3. Использование React Native позволяет создать приложение для iOS и Android с единой кодовой базой, что снижает затраты на разработку и поддержку.

4. Архитектура Future-Sliced Design позволит выполнить миграцию из React Native в React с минимальными трудозатратами, таким образом, будет разработана Web-версия приложения, когда это понадобится.

Список литературы

1. Хорев Д.В. К вопросу о проблемах логистики в транспортных компаниях // Наука и образование в современном обществе: актуальные вопросы и инновационные исследования. сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 21-24.

2. Преимущества использования TypeScript в веб-разработке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://appmaster.io/ru/blog/preimushchestva-typescript-veb-razrabotka>, свободный (дата обращения: 22.04.2024).

3. Документация Feature-Sliced Design [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://feature-sliced.design/ru/docs>, свободный (дата обращения: 22.04.2024).

О ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «КОММЕРЧЕСКИЙ БАНК»

К.С. Романкина, Н.В. Бендик

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
romanckina.kristina@yandex.ru

В данной работе представлено описание процесса проектирования информационной системы для коммерческого банка. Представлены этапы создания функциональной модели для детального рассмотрения бизнес-процессов коммерческого банка; инфологическая модель базы данных, в которой есть возможность сохранять всю вносимую информацию через удобный и простой пользовательский интерфейс системы. Актуальность создания информационной системы обусловлена необходимостью автоматизации, оптимизации и снижения трудозатрат сотрудников банка. Ключевые слова: информационная система, коммерческий банк, проектирование

В любой организации возникает проблема управления данными, так как последнее десятилетие в мире наблюдается увеличение объема информации. Внедрение информационных систем позволяет сократить временные затраты на выполнение технологических операций, связанных с ведением учетной деятельности, повысить уровень конкурентоспособности организации.

Целью работы является проектирование информационной системы коммерческого банка, которая необходима для обеспечения систематизации хранения информации и оптимизации обращения к информации о клиентах и кредитах. Для реализации проекта необходимо решить следующие задачи: создание функциональной модели системы, разработка модели данных и создание пользовательского интерфейса системы.

Коммерческий банк работает с различного рода клиентами, осуществляя услуги по выдаче кредитов. Работа с самими клиентами организована следующим образом: клиент, пришедший в банк, составляет кредитную заявку. Далее сотрудники банка рассматривают поданные клиентом кредитную заявку, документы и ищут дополнительную информацию о клиенте. После анализа всех нужных документов выносится вердикт о выдаче или не выдаче кредита клиенту.

Построение функциональной модели позволяет четко определить, какие бизнес-процессы имеют место в компании и какие информационные объекты используются [1].

Спроектирована контекстная диаграмма работы кредитования в коммерческом банке. В контекстной диаграмме присутствуют:

– входящие данные - данные клиентов, кредитная документация клиента;

- управляющие воздействия - банковские документы, нормативные акты, указания ЦБ РФ;
- механизмы модели - клиент, материальное–техническое обеспечение, программное обеспечение, сотрудники;
- исходящая информация включает - отказ в предоставлении кредита, получение сумма кредита, документы.

Перечень процессов работ - формирование кредитной заявки, рассмотрение заявления и сбор документов, проверка и подписание необходимых документов, выдача кредита. Для более детального рассмотрения работ диаграмма декомпозиции первого уровня была детализирована до второго уровня обработки заявки.

Для проектирования модели данных данной информационной системы выбрана СУБД Microsoft SQL Server [2]. Создана диаграмма базы данных, которая включает в себя описание содержания, структуры и ограничений целостности, используемые для создания и поддержки базы данных.

Интерфейс программы создан в Microsoft Visual Studio, программный код написан на языке С# [3]. При запуске программы открывается окно авторизации, в котором вводится логин и пароль сотрудника. После авторизации появляется окно меню, с помощью которого пользователь может переходить в нужные ему окна для работы. В меню присутствуют кнопки: «Клиенты», «Договоры», «Кредиты», «Сотрудники», «Кредитный калькулятор», при нажатии на которых выводится окно для работы.

В результате выполнения проекта проанализирована предметная область «Коммерческий банк». В ходе проектирования, были созданы функциональная модель бизнес-процессов коммерческого банка и модель базы данных, а также реализован пользовательский интерфейс системы.

Список литературы

1. Скитер, Н. Н. Информационные системы в профессиональной деятельности: учебное пособие / Н. Н. Скитер, А. В. Костикова, С. Ю. Кузнецов. – Волгоград: ВолгГТУ, 2019. – 93с.
2. Катаев, М.Ю. Оценка уровня бизнес-процессов жизненного цикла /М. Ю. Катаев, С. Ю. Хотенок. // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2020. – 4(180). – 15-19 с.
3. Разумников, С.В. Модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия стратегических решений к переходу на облачные технологии: монография/ Разумников С.В. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 176 с. Ц.

ЛОКАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Н.С. Турчук, С.В..Воробьева

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
svetl.vv704-181@yandex

В данной работе представлен анализ применения локальных навигационных систем, их особенности и принципы работы, приведена точность определения координат. Проанализированы достоинства и недостатки.

Ключевые слова: ЛНС, системы навигации, IN DOOR, управление

Локальные навигационные системы ЛНС являются актуальным и полезным инструментом для различных сфер деятельности. Эти системы помогают ориентироваться в незнакомых местах, находить кратчайшие маршруты, управлять транспортом и координировать логистику.

Основные проблемы, которые возникают со связью внутри зданий - заблокированный сигнал. Радиоволны сталкиваются с препятствиями в виде стен, потолков, стекол и предметов интерьера, чтобы дойти до конечного устройства и чем больше препятствий преодолевает сигнал, тем слабее он становится.

Качество является одним из основных факторов, определяющих выбор той или иной системы связи. Во многих зданиях Wi-Fi является основным каналом для обеспечения Indoor-покрытия. Однако соединение прерывается, когда устройство переключается с Wi-Fi на мобильную сеть 3G и обратно. В этом случае проблема заключается не в плохом покрытии, а в отсутствии технологической интеграции (различные сети и технологии плохо взаимодействуют друг с другом). Решить эти проблемы могут новейшие системы Small cells и Radio DOT.

Система indoor навигации также может быть интегрирована в смартфоны на базе IOS или Android с предустановленным приложением. Для ее реализации используются различные технологии – Bluetooth, Low Energy, Wi-Fi и др., позволяющие определять местонахождение с точностью до 1–5 метров [1].

RFID (Radio Frequency IDentification) — это система радиочастотной идентификации, которая позволяет автоматически считывать и записывать данные с радиометок. RFID-метки представляют собой маленькие устройства, которые могут хранить информацию и быть прочитанными на расстоянии с помощью RFID-ридера. УВЧ-активной метки может читаться на расстоянии до 100 метров, а в гигагерцовом диапазоне — свыше 100 метров. Преимущества использования RFID-меток для локальной навигационной системы:

- Скорость и идентификации объектов.
- Возможность отслеживания объектов в реальном времени.

- Простота и удобство использования.
- Экономичность и экологичность технологии

Ультразвуковая локальная система навигации позволяет БПЛА определить свое местоположения в помещении, где сигналы спутниковых систем навигации недоступны. Система создает подобие "GPS в помещении", роль спутников играют ультразвуковые излучатели, управляемые стационарным модулем [2].

Современные БПЛА могут использовать системы дополненной реальности для навигации. Они используют камеры и сенсоры, чтобы обнаруживать и распознавать физические объекты в режиме реального времени [3].

Таким образом ЛНС получили свое широкое распространение и постоянно развиваются, улучшая точность, становясь проще и легче в установке. Одни из самых точных показателей в определении координат у системы ультразвуковой навигации, они составляют по 3 осям ± 2 см в горизонтальной плоскости и ± 5 см по высоте [4].

Список литературы

1. Система IN DORE [Электронный ресурс] // Коммерсантъ [сайт]. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/2712247?ysclid=luwhm7siel874981172> (дата обращения: 18.04.2024).
2. Система RFID меток система [Электронный ресурс] // Центр систем идентификации [сайт]. Режим доступа: https://ids.by/index.php?catid=4:rfid-info&id=15:preimushhestva-i-nedostatki-vnedreniya-rfid&option=com_content&view=article (дата обращения: 28.03.2024).
3. Ультразвуковая система [Электронный ресурс] // GEOSCAN [сайт]. Режим доступа: <https://www.geoscan.ru/ru/products/pioneer/locus> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Системы навигации дрона [Электронный ресурс] // DJI [сайт]. Режим доступа: <https://www.dji.com/ru/osmo-action-3?site=brandsite&from=homepage> (дата обращения: 18.04.2024).

РЕАЛИЗАЦИЯ LDPC КОДОВ НА БАЗЕ GNU OCTAVE

М.Е. Усольцева, А.Е. Колягина

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
vostanify@gmail.com

Коды с низкой плотностью проверок на чётность (LDPC) являются особой категорией линейных блочных кодов, которые обладают высокой эффективностью и требуют относительно небольших вычислительных ресурсов для декодирования. LDPS код длительное время оставались

незамеченными из-за сложности алгоритмов их реализации. С развитием цифровой техники в конце 20-го века, появилась возможность преодолеть многие технические проблемы, связанные с декодированием LDPC-кодов. Это привело к новому импульсу в исследованиях в области LDPC-кодирования. В настоящее время удобно пользоваться программными средами, способными реализовывать столь сложные в вычислениях коды. Ключевые слова: LDPS код, кодирование, GNU Octave, декодирование, скорость передачи

Одной из ключевых особенностей LDPC-кодов является их низкая плотность проверок на чётность. Это означает, что в кодовом слове присутствует небольшое количество проверок на чётность, что делает их более эффективными и удобными для передачи данных. Благодаря этому, LDPC-коды стали широко применяться в различных областях, таких как цифровое телевидение, беспроводные связи, оптические коммуникации и многие другие.

Одним из основных преимуществ LDPC-кодов является их способность обнаруживать и исправлять ошибки передачи данных. Это достигается за счет использования матрицы проверок на чётность, которая позволяет выявлять и исправлять ошибки в принятом кодовом слове. Благодаря этому, LDPC-коды обеспечивают высокую надежность передачи данных и стали неотъемлемой частью современных коммуникационных систем.

Однако, несмотря на все преимущества, реализация и декодирование LDPC-кодов все еще представляют определенные технические сложности. Тем не менее, современные исследования и разработки в этой области продолжаются, и ученые постоянно работают над улучшением алгоритмов декодирования и оптимизацией процесса передачи данных.

Основные проблемы заключаются в необходимости эффективной и надежной реализации LDPC кодов для различных приложений и ограниченности существующих реализаций LDPC кодов для GNU Octave.

Объект исследования - разработка и реализация библиотеки LDPC кодов на базе GNU Octave, которая обеспечивает (генерацию и декодирование LDPC кодов, оценку производительности LDPC кодов, унифицированный интерфейс для всех функций библиотеки).

LDPC-коды являются одним из наиболее востребованных типов кодирования в системах передачи информации, где требуется максимальная скорость передачи при ограниченной полосе частот. Они становятся основным конкурентом турбо-кодов, которые нашли применение в таких областях, как спутниковая связь, цифровое телевидение и мобильные системы связи третьего поколения. Однако LDPC-коды обладают рядом преимуществ по сравнению с турбо-кодами [1].

Во-первых, LDPC-коды обладают более высокой скоростью декодирования, что является важным фактором в системах с высокими

требованиями к скорости передачи данных. Это достигается благодаря особенностям их структуры и алгоритмов декодирования. Таким образом, LDPC-коды позволяют достичь высокой эффективности передачи данных при минимальном времени задержки.

Во-вторых, LDPC-коды являются более предпочтительными в каналах с меньшими вероятностями ошибок. Это означает, что они более эффективно справляются с шумами и искажениями, которые могут возникать в процессе передачи данных по каналу связи. Таким образом, использование LDPC-кодов позволяет увеличить надежность передачи информации в условиях неблагоприятных каналов связи.

С развитием методов передачи информации каналы связи становятся все более совершенными и надежными. Это открывает широкие перспективы для развития LDPC-кодов. Благодаря своим преимуществам, они могут успешно применяться в новых и современных системах связи, где требуется высокая скорость передачи данных и надежность соединения.

Задача кодирования в соответствии со стандартом 5G весьма трудоемкая. В качестве программной среды будет использоваться GNU Octave. GNU Octave – свободная программная система для математических вычислений, использующая совместимый с MATLAB язык высокого уровня [2].

Листинг модели 5G LDPC кодека будет реализован следующий образом:

```
clc clear all
close all
% 3.1 Объявление переменных H_BG_type = 'H_BG2';
i_ls = 0;
Zc = 8;
%1.2 Создание вектора сообщения msg = round(rand(1,10*Zc));
%2 Создание проверочной матрицы [H_shift, H] =
generate_H(H_BG_type,i_ls, Zc);
%3.2.5 Подключение функции кодирования CW = nrldpc_encoder(H_shift,
Zc, msg);
%4.4 Проверка правильности кодирования check_cword(H_shift,Zc,CW)
%4.5 Создание неправильного кодового слова CW_false =
round(rand(1,68*Zc));
%4.6 Проверка неправильного кодового слова
check_cword(H_shift,Zc,CW_false)
%5.1 Внесение ошибок в кодовое слово, декодирование
CW(17:20)=mod(CW(17:20)+1,2)
msg2 = LDPC_decoder(CW,H.',10*Zc,52*Zc, 5); num_errors =
length(find(msg2 - msg))
```

Реализованная библиотека может использоваться в следующих областях - исследования и разработка систем связи, оценка и анализ производительности LDPC кодов, обучение и преподавание теории кодирования.

Система Octave оснащена собственным интерпретируемым языком с Matlab-подобным синтаксисом, при этом поддерживает большинство основных функций стандартной библиотеки Си, а также основные команды и системные вызовы Unix [3].

Список литературы

1. Л.Н. Коротков, А.В. Башкиров, И.В. Свиридова. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ LDPC-КОДОВ// Вестник воронежского государственного технического университета. – Том 9. – 2013. – С. 41-44.
2. GNU Octave [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://octave.org/> (дата обращения 20.04.2024).
3. Программирование на Octave/Основы Octave [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikibooks.org/> (Дата обращения 20.04.2024).

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУБЪЕКТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЗВУКОВОГО ТРАКТА

А.И. Кузьминых, Е.В. Исенев, М.С. Шушнов

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

В статье рассмотрена необходимость учета субъективных факторов при оценке качества звукового тракта

Ключевые слова: звук, качество, оценка, методики, психоакустические критерии, электрические характеристики

В современном мире нас повсюду окружает звуковая среда: музыка, речь, различные шумы. Звуковые тракты – это неотъемлемая часть телевизионных и радиостудий, студий звукозаписи, домашних аудиосистем и многих других устройств. Фактически, любой звук, который мы слышим, проходит через звуковой тракт – совокупность устройств, предназначенных для записи, усиления, обработки, передачи и воспроизведения звуковой информации.

Стремление к чистому и качественному звучанию – это общечеловеческая потребность. Однако единого понимания факторов, влияющих на качество звуковоспроизведения, на сегодняшний день не существует.

Множество факторов определяют приятный звуковой сигнал, но ключевым и немаловажным аспектом оценки качества звуковых трактов сегодня является использование стандартных методик измерений. Вместе с тем, все чаще возникают вопросы об адекватности и всесторонности объективных методов оценки.

В среде профессионалов (музыкантов, звукорежиссеров) и меломанов все большее значение придается субъективной оценке, а данные о технических характеристиках большинству слушателей практически не интересны.

Субъективная оценка звукового тракта, которая может проходить как вслепую, так и с «открытыми глазами», включает в себя анализ ряда психоакустических критериев качества звучания. Этот подход позволяет получить более полную картину качественных свойств звукового тракта, чем простое измерение электрических характеристик.

Принципы и критерии психоакустической субъективной оценки формировались в течение последних 40-50 лет усилиями любителей качественного звука, музыкантов, звукорежиссеров, аудиофилов и других специалистов.

В отличие от субъективной оценки, любая существующая объективная методика оценки качественных характеристик аналоговых звуковых устройств основана на использовании одного или нескольких измерительных приборов, предназначенных для измерения электрических величин. Измерения электрических величин всегда затрагивают такие характеристики как диапазон рабочих частот, неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), коэффициент нелинейных искажений (или коэффициент гармоник), коэффициент интермодуляционных искажений, характер переходного процесса при импульсном воздействии, отношение сигнал/шум на выходе и максимальный уровень сигнала или динамический диапазон, разделение каналов (в многоканальной системе). Однако важно отметить, что ни одна из этих электрических характеристик не имеет прямого отношения к оценке восприятия звука слушателем.

Наблюдается откат к аналоговым носителям. Многие слушатели отказываются от цифровых форматов и стриминговых сервисов, выбирая записи на магнитной ленте, виниловых дисках или CD, которые многим кажутся давно устаревшими.

Звукорежиссеры иногда намеренно ухудшают качество звукового сигнала при обработке, стремясь придать ему "приятное" звучание для фонограмм, радиопередач и т.д. [2]. Приложение ГОСТ IEC 61606-3-2014 [1], хоть и допускает использование альтернативных методик оценки электрических характеристик для получения более полной информации, но не предусматривает возможности субъективной оценки качества звука.

Таким образом в настоящее время появилась объективная необходимость оценки качества звукового тракта с применением субъективных критериев, так как объективно измеренные характеристики не всегда, а зачастую, всегда не позволяют достоверно оценить качество звукового тракта с точки зрения восприятия его свойств слушателем. Данный подход относится к областям знаний психоакустики и психофизики.

Список литературы

1. Аудио- и аудиовизуальное оборудование. Компоненты цифровой аудиоаппаратуры. Основные методы измерений звуковых характеристик. Часть 3. Профессиональное применение. Межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61606-3-2014. – М.: Стандартинформ. – 2020. – 42 с.
2. Абросимова Н.О., Шушнов М.С. Система стандартов измерения качества современной звуковой техники // Современные проблемы телекоммуникаций: Междунар. науч.-техн. конф.: материалы конф. / Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. – Новосибирск: СибГУТИ. – 2021. – С.80-84

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

И.К. Рогачев, М.С. Шушнов

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

В данной работе рассмотрены виды камер видеонаблюдения, их особенности работы, монтажа и отличающие особенности.

Ключевые слова: телекоммуникации, системы видеонаблюдения, цифровые камеры, аналоговые камеры, IP, АHD

Системы видеонаблюдения уже довольно давно получили большое распространение в современном мире, но с развитием технологий, спрос на них продолжает расти [1-4]. Если ранее системы видеонаблюдения использовались только на охраняемых объектах или серьезными организациями, то сейчас возможность защиты своей собственности видеокameraми стала доступна и обычным людям.

Обычно системы видеонаблюдения используются внутри контура безопасности здания, сооружения или на предприятии. В данной работе рассмотрены задачи построения сети видеонаблюдения в общежитии учебного заведения.

Основой данной исследовательской работы является изучение целесообразности обновления системы видеонаблюдения в общежитии №2 СибГУТИ. В работе изучаются преимущества и недостатки аналоговых и цифровых камер видеонаблюдения, принципы выбора вида камер, для конкретного объекта.

В зависимости от требований, предъявляемых к проектируемой системе видеонаблюдения, следует выбирать определенный, более подходящий вид устройств.

Analog High Definition (АHD) – аналоговый сигнал высокой четкости. Аналоговый сигнал поступает через коаксиальный кабель на

видеореги­стратор, где с помощью аналого-циф­рового преобразователя (АЦП) принимаемый сигнал переводится в цифровой формат, позволяющий вывести изображение с видеокамеры на монитор.

Благодаря передаче по кабелю, увеличивается устойчивость сигнала к помехам и скорости передачи, так как провод имеет хорошие экранирующие свойства. Также, по сравнению с цифровыми видеокамерами, свойства сигнала не зависят от состояния сети Ethernet.

Аналоговые видеокамеры являются более доступными с финансовой точки зрения, но имеют свои недостатки. К недостаткам можно отнести низкую частоту кадров, ограниченная дальность передачи до 500 метров, наличие промежуточных устройств сопряжения, видеореги­стратора, сложность при построении большой сети видеонаблюдения.

Цифровые системы видеонаблюдения. IP-камеру можно назвать микрокомпьютером, из-за наличия процессора, компрессора для сжатия данных, сетевого интерфейса и так далее. Каждое устройство получает собственный IP-адрес, с помощью которого синхронизируется с видеореги­стратором или другим устройством (ПК, телефон и т.д.). Сигнал может передаваться проводным способом на дистанцию 100 и или 200 метров без использования каких-либо «удлинителей» по витой паре CAT5E или CAT6 соответственно, и беспроводным способом. В случае проводной передачи используется витая пара, а при наличии медиаконвертеров или маршрутизаторов по оптоволокну на расстояние в несколько десятков километров, а при беспроводной – технологии Wi-Fi или 4G дальность определяется радиопокрытием сети.

Список литературы

1. АНД или IP видеонаблюдение — что лучше: основные отличия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emart.su/blog/ahd-ili-ip-videonablyudenie-chto-luchshe-osnovnye-otlichiya/> (дата обращения: 28.03.2024).
2. АНД или IP – какую камеру выбрать для видеонаблюдения МДК? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dvor24.ru/blog/proektirovanie-i-montazh-videonablyudeniya-v-mkd/ahd-ili-ip-vybor-tehnologii-videonablyudeniya-dlya-mkd> (дата обращения: 28.03.2024).
3. Виды камер видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://videoglaz.ru/blog/vidy-kamer-videonabludeniya> (дата обращения: 28.03.2024).
4. АНД или IP видеонаблюдения – что лучше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.polyvision.ru/chasto-zadavaemyie-voprosyi/3482-ahd-ili-ip-videonablyudenie-chto-luchshe> (дата обращения: 28.03.2024).

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.К. Рогачев, М.С. Шушнов

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

В статье рассмотрена возможность применения нейронных сетей в области промышленного производства

Ключевые слова: нейронные сети, промышленность, искусственный интеллект

Промышленность занимает главное место в социально-экономическом развитии каждого государств, обеспечивая граждан большей частью необходимых товаров, начиная от добычи и обработки природного сырья, заканчивая полноценным выпуском товаров и источников энергии, готовые к использованию. К тому же создает рабочие места для граждан государства на предприятиях, а также в других сферах экономики. Для постоянного развития экономики государства, промышленность совершенствуется, постоянно создавая новые способы автоматизации процессов производства и безопасности, влияющие на общую эффективность. Одним из способов являются нейронные сети – саморазвивающиеся программы, имитирующие работу человеческого мозга и направленные на решение всевозможных задач, получившие большое развитие и распространение в последнее время [1-4].

В области промышленного производства нейронные сети могут заменять ряд стандартных операций, связанных с контролем качества выпускаемых промышленностью изделий при массовом (серийном) производстве. Такой подход может дать ряд преимуществ, связанных с частой проблемой человеческого контроля качества, – утомляемостью и снижением внимания, а, следовательно, возможными ошибками. В отличие от человека, нейронная сеть не устает и качество ее работы не зависит от продолжительности рабочего дня. Такой подход позволит повысить производительность труда, хотя правильнее сказать, объем производимой продукции. Снижение затрат на содержание работников предприятия приведет к снижению затрат на фонд оплаты труда, что, возможно, приведет к снижению стоимости производимой продукции или повышению рентабельности производства за счет повышения добавленной стоимости [2,4].

В отношении промышленных производств непрерывного цикла (конвейер) применение нейронных сетей совместно с системами искусственного интеллекта позволят снизить процент брака на разных стадиях производства и «отсеивать» некондиционные детали еще до этапа их установки. Такая необходимость существует, так как детали изделий могут иметь дефекты после их производства, если эти изделия были произведены вне единого цикла производства изделия, например, винты, гайки с поврежденной резьбой, дефекты покрытия (сколы, царапины, вмятины),

деформации (погнутые выводы интегральных микросхем) и др., получаемые от поставщиков комплектующих.

Очевидно, что нейронные сети будут использоваться, в том числе, в паре с системами искусственного интеллекта. Искусственный интеллект позволит правильно определить наличие несоответствия по фото/видео изображению контролируемого объекта, а нейронная сеть при этом определяет верное решение на основе сформированной базы решений, полученной в ходе тренировки [1].

Таким образом, нейронные сети уже в ближайшем будущем будут находить применение на полностью и частично автоматизированных производственных линиях, а выгода от использования нейронных сетей будет связана с повышением качества производимой продукции, снижением процента брака, снижением ее себестоимости производства и повышением производительности труда.

Список литературы

1. Нейронные сети для задач промышленности и безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://secuteck.ru/articles2/all-over-ip/neyronnye-seti-dlya-zadach-promyshlennosti-i-bezopasnosti-vstraiyaemye-sistemy-mashinnogo-zreniya-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 30.03.2024).
2. Нейросети в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kron.spb.ru/press-center/likbez/neuro-prom/> (дата обращения: 29.03.2024).
3. Нейронные сети в промышленности и информационных технологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izron.ru/articles/razvitie-tehnicheskikh-nauk-v-sovremennom-mire-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhdunarodnoy-na-sektsiya-2-informatika-vychislitelnaya-tehnika-i-upravlenie-spetsialnost-05-13-00/neyronnye-seti-v-promyshlennosti-i-informatsionnykh-tehnologiyakh/> (дата обращения: 29.03.2024).
4. Нейросети в промышленности: как это работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://telecomdaily.ru/news/2020/06/05/neyroseti-v-promyshlennosti-kak-eto-rabotaet> (дата обращения: 29.03.2024).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АНАЛИТИКОЙ ДАННЫХ ПО ИНОСТРАННЫМ ОБУЧАЮЩИМСЯ ВУЗОВ НСО

А.В. Беляев

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИИХ»
artem_belyaev_2014@list.ru

Создаваемая информационная система управления аналитикой данных по иностранным обучающимся высших учебных заведений в НСО направлена на создание информационно-аналитической среды для представителей вузов региона и сотрудников органов управления образования для сбора, обработки, хранения и аналитики данных об иностранных обучающихся для дальнейших принятых решений. Система предполагает повышение качества образовательной программы и улучшения международного сотрудничества. Ключевые слова: иностранные обучающиеся, информационная система, данные, аналитика данных

Среди множеств направлений международной деятельности российских университетов особое место занимает обучение иностранных студентов. В частности, Новосибирская область реализует программу по привлечению иностранных студентов в высшие учебные заведения благодаря своим крупным академическим центрам. С каждым годом объем получаемой и обрабатываемой информации о численности данной группы студентов растёт и для эффективного управления учебным процессом необходим переход на качественно новые технологии работы с данными, относящимися к учебному процессу [1, с. 138]. Для этого потребуется четко выстроенная информационно-аналитическая система управления аналитикой данных по иностранным студентам в регионе.

Ввиду отсутствия информационной системы, которая была бы сфокусирована на детальной работе с массивом данных по иностранным обучающимся всех вузов региона, представителям высших учебных заведений приходилось вручную вносить всю информацию об обучающихся, после чего передавать специалистам РОУО для сдачи отчетности, что делало процесс трудоемким и неоптимальным.

Информационно-аналитической система позволит автоматизировать данный процесс и в разы увеличить эффективность работ вузов региона в сфере международного образования. Для того, чтобы разработать автоматизированную информационную систему должны быть выполнены основные этапы [2, с. 79]:

1. Сбор первичной информации, и анализ требований к разрабатываемой системе;

2. Создание и согласование технического задания;
3. Выбор программного обеспечения для написания программы, включающее в себя создания базы данных и front/backend разработки;
4. Разработка прототипа системы и её согласование;
5. Размещение информационной системы на сайте министерства образования НСО для тестирования и получения обратной связи;
6. Масштабирование системы и распространение среди других высших учебных заведений НСО.

Важно подчеркнуть то, что в дальнейшем при внедрение данной системы в высшем учебном заведении потребуется согласование и сотрудничество с представителями университетов. При обработке и хранении персональных данных об учащихся необходимо учитывать важность законов и политику конфиденциальности.

Специфика приведенного проекта заключается в его масштабности и добавлении всех высших учебных заведений Новосибирской области. Формирование единой информационной системы поспособствует осуществлению централизованного систематизации, хранению и аналитики данных, а также формированию отчетности за нужный период по иностранным обучающимся из всех высших учебных заведений. Из этого следует полное представление о тенденциях и состоянии привлечения иностранных студентов в регион [3, с. 335].

Все эти инструменты обеспечат взаимный обмен между представителями высших учебных заведений и специалистами из РОУО актуальной статистической информацией для принятия дальнейших решений. Важно подчеркнуть то, что при внедрение данной системы в высшем учебном заведении потребуется согласование и сотрудничество с представителями университетов.

Разрабатываемый проект очень актуален и важен для повышения международной репутации и статуса высших учебных заведений Новосибирской области [4, с.87]. Система будет обладать понятным и простым интерфейсом, высокой производительностью, безопасностью и гибкостью в использовании, что позволит специалистам в сфере образования оптимизировать процессы при принятии взвешенные решения на основе представленных данных об обучающихся.

Список литературы

1. Иностранный студент в российском вузе: монография / Г.П. Иванова, Н.Н. Ширкова, О.К. Логвинова. — М.: РУСАЙНС. – 2022. — 138 с.
2. Евтеева Е. В., Использование информационных технологий в системе управления предприятием // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева 2015. – №2. – С. 78-80.
3. Кострова А. В., Методы и модели информационного менеджмента // Финансы и статистика. – 2007. – С. 335-336.

РЕАЛИЗАЦИЯ АСИНХРОННОГО ВЕБ-СЕРВЕРА НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ «УМНЫЙ ДОМ»

А.В. Митрофанова, Б.В. Безмертный
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин),
amitrofanova986@gmail.com

В данной статье описывается разработка асинхронного веб-сервера для управления системой "умный дом", основанного на Wi-Fi модуле ESP8266. Система позволяет пользователю через веб-интерфейс отправлять команды контроллеру, который управляет подключенными устройствами согласно заложенным алгоритмам. Датчики, работающие в фоновом режиме, обеспечивают постоянный мониторинг окружающей среды и отправку данных на сервер, где они доступны для просмотра. Система обеспечивает контроль за освещением, входной дверью и безопасностью жилища, предоставляя оповещения о чрезвычайных ситуациях и отображая показатели температуры и влажности.

Ключевые слова: умный дом, асинхронный веб-сервер, Arduino, датчик, микроконтроллер, веб-интерфейс

Интеллектуальная система контроля «Умный дом» — это множество датчиков и микросхем, взаимосвязанных между собой и умеющих работать автономно без вмешательства человека, решая при этом заданный набор определённых пользователем задач. Оснащенные высокоразвитыми автоматическими системами, умные дома могут отслеживать и управлять домашней деятельностью.

IBM Research Collaboratory – подразделение исследований и разработок IBM, даёт следующее определение: "Умные здания" – это хорошо управляемая, интегрированная физическая и цифровая инфраструктура, которая обеспечивает оптимальное размещение надежным, экономически эффективным и устойчивым образом [1].

«Умный дом» подразумевает автоматизацию многих функций домашнего быта с помощью объединения домашних устройств в единую экосистему с помощью технологий передачи данных. Такая система обычно включает в себя следующие элементы: контроллер (главное устройство в системе, управляющее всеми элементами умного дома); датчики (микросхемы, в

которых реализованы функции получения информации о состоянии окружающей среды); актуаторы (устройства, выполняющие команды контроллера); бытовая техника (управляется программно) [2].

В настоящее время существует множество решений для дистанционного управления «умными домами». Управление можно осуществлять различными способами, включая Bluetooth, GSM, HTTP и Wi-Fi каналы. Среди уже реализованных решений используется облачный сервер EmonCMS для хранения и получения данных в реальном времени. Удобный пользовательский интерфейс может быть реализован не только с помощью веб-сервера, но и с использованием служб коротких сообщений (SMS). Примером реализации такого проекта является работа, автором которой выступил Субаш Луител из Университета прикладных наук Хельсинкской метрополии [3].

Внедрение централизованной системы контроля за домашними процессами очень важно для создания умного и экономичного жилья. Это позволяет отслеживать потребление ресурсов в режиме реального времени и оптимизировать их использование, что может помочь человеку минимизировать его экологический след и влияние на окружающую среду.

В данной работе реализован асинхронный веб-сервер для дистанционного управления системой умный дом на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Принцип работы системы заключается в следующем: пользователь подаёт команды контроллеру через удобный и интуитивно понятный веб-интерфейс, далее контроллер принимает решения в соответствии с запрограммированными алгоритмами и подаёт управляющие команды на подключенные к нему устройства. В это же время, несколько датчиков работают в фоновом режиме и передают некоторые данные об окружающей обстановке на постоянной основе, или посылают сигналы при возникновении каких-либо событий. Эти события фиксируются и посылаются контроллером на веб-сервер, откуда уже в доступном виде для пользователя они могут отображаться на веб-интерфейсе.

Пользуясь такой системой, человек может контролировать освещение в доме через кнопки на сайте, управлять входной дверью и видеть текущее состояние безопасности: в случае возгорания, землетрясения или утечки газа пользователь мгновенно получает оповещение, также на постоянной основе отображаются такие показатели как температура и влажность.

Для возможности удалённого управления было необходимо создать веб-сервер, настроить его характеристики и функционал. В качестве управляющего всеми процессами устройства была выбрана плата Arduino Mega 2560. Выбор данной платы на базе микроконтроллера ATmega2560 обусловлен необходимостью использования большого количества входов и выходов. Также на плате предусмотрено всё необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 54 цифровых входа/выхода, 16 аналоговых входов, разъём для программирования USB, внешний разъём питания и

кнопка сброса. Для написания веб-сервера использовался контроллер Node MCU 3 на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Он позволяет отправлять и получать информацию в локальную сеть либо интернет. Взаимодействие и обмен данными между Arduino Mega 2560 и Node MCU 3 происходит по протоколу I2C. I2C (Inter-Integrated Circuit) — это последовательная шина связи, которая соединяет различные микросхемы в электронных устройствах.

Стоит отметить, что в настоящее время технология «умного дома» находится в стадии разработки, но уже очевидно, что она будет быстро развиваться и становиться все более доступной. Ожидается, что «умный дом» значительным образом изменит существующий уклад жизни человека, повысив качество его существования посредством мониторинга и управления домашней средой.

Список литературы:

1. ВРІЕ «Smart buildings decoded» [Электронный ресурс] // Сайт bpіe.eu. – Режим доступа: https://www.bpіe.eu/wp-content/uploads/2017/06/PAPER-Smart-buildings-decoded_05.pdf (дата обращения: 20.04.2024)
2. Кузяшев А.Н., Смолин А.Е. «Интернет вещей, умный дом и умные города» [Электронный ресурс] // Сайт cyberleninka.ru. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda> (дата обращения: 10.04.2024)
3. Subash Luitel. Design and Implementation of a Smart Home System [Электронный ресурс] // Сайт core.ac.uk. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/38096494.pdf> (дата обращения: 15.04.2024)

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Д.А. Сумин

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»
deniskasmn@yandex.ru

В статье рассматривается разработка модуля контроля и управления бизнес-процессами (МКУБП) для ООО «Геокад-ПЛЮС». МКУБП обеспечивает интеграцию различных подмодулей с гибкой настройкой функционала, позволяя компании эффективно управлять бизнес-процессами и взаимодействовать с разнообразными информационными ресурсами. Разработка МКУБП ведется на языках JavaScript и TypeScript с использованием фреймворка Quasar. Ожидается улучшение эффективности

управления процессами, упрощение взаимодействия с информационными ресурсами и расширение функциональности онлайн-платформы компании.

Ключевые слова: управление бизнес-процессами, интеграция подмодулей, модульный подход, фреймворк Quasar, JavaScript, TypeScript, гибкая настройка, пользовательский интерфейс, информационные ресурсы

В связи с отсутствием в компании ООО «Геокад-ПЛЮС» интегрированного решения для управления бизнес-процессами, а также с разрозненным функционалом, реализованным в различных подсистемах, что затрудняет их управление и использование было принято решение разработать модуль контроля и управления бизнес-процессами.

В ходе разработки модуля были выполнены следующие этапы:

1. Изучена предметная область и определены требования к модулю контроля и управления бизнес-процессами.

2. Разработана архитектура модуля, включающая механизм интеграции подмодулей.

3. Реализован функционал модуля с использованием фреймворка Quasar и языков программирования JavaScript и TypeScript.

Результатом разработки можно назвать следующее:

- Разработан универсальный модуль контроля и управления бизнес-процессами, обеспечивающий интеграцию различных подмодулей.

- Реализованы гибкие настройки функционала, ролей пользователей и внешнего вида подмодулей.

- Создан удобный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс.

МКУБП успешно разработан и внедрен, обеспечивая гибкое управление бизнес-процессами и взаимодействие с информационными ресурсами. Результаты улучшили эффективность управления процессами, упростили взаимодействие с информационными ресурсами и расширили функциональность онлайн-платформы компании. Перспективы дальнейших исследований: развитие интеграционных возможностей МКУБП, расширение набора подмодулей и оптимизация производительности.

Список литературы

1. А.В. Астафьев, С.В. Куприянов, А.А. Полякова, Разработка модулей бизнес-процессов для повышения эффективности управления предприятием. – Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2015. – № 3. – С. 60-74.

2. А.В. Иванов, С.П. Петров, Интеграция различных подмодулей в единую оболочку для контроля и управления бизнес-процессами. – Информационные технологии в бизнесе и промышленности. – 2015. – № 1 (19). – С. 45-51.

3. И.А. Мамонтова, М.В. Логинова, Модульный подход к управлению бизнес-процессами на предприятии. – Вестник Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. – 2014. – № 2 (92). – С. 132-136.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ВНЕУЧЕБНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ ИНСТИТУТА МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ.
МОДУЛИ: «ОБЩЕЖИТИЕ», «СТОЛОВАЯ»

А.Р. Литвиненко, В.Д. Янголь, К.В. Катковская
Сибирский государственный университет водного транспорта
arlitvinenko@mail.ru, vladislav.yangol@yandex.ru

В данной статье объектом исследования являются системы позволяющие контролировать внеучебную деятельность обучающихся, а именно процессы посещения общежития и столовой. Целью является разработка модулей системы мониторинга и анализа, таких как модуль «Общежитие» и модуль «Столовая».

Ключевые слова: мониторинг, контроль, анализ, информирование, управление

Вопросы безопасности и контроля особенно актуальны для учебных заведений, где необходимо обеспечить контроль за посещаемостью и соблюдением правил внутреннего распорядка.

Модуль «Общежитие» представляет собой систему мониторинга и контроля посещения курсантами общежития позволяет контролировать вход и выход курсантов, а также предоставляет информацию о времени их пребывания на территории.

На данный момент система пропусков в общежитии представлена проходной с турникетом на первом этаже здания. Однако, для студентов «Морской академии», предусмотрена отдельная вахта на верхних этажах. Именно для неё необходимо разработать систему мониторинга и контроля посещений.

Для определения необходимых функций модуля «Общежитие» был проведен анализ программного обеспечения крупной компании, занимающейся разработкой систем контроля и управления доступом. Компания «ААМ Системз» (Программный комплекс APACS 3000 [1]) является лидером в области создания надежных систем контроля доступа [2]. В результате анализа были выделены следующие функции: ведение базы данных пользователей, управление доступом, учет времени, информирование, идентификация, создание отчетов.

Модуль «Столовая» представляет собой систему мониторинга и контроля питания курсантов. Она позволяет контролировать и отслеживать время

посещения столовой, что дает возможность регулировать еженедельное количество порций, которое будет готовиться работниками столовой.

В настоящее время в столовой отсутствует какая-либо система контроля питания курсантов. Для определения необходимого функционала системы был проведён анализ существующих систем контроля доступа и услуг столовых на примере компании «Octagram» [3], а также проведено интервьюирование пользователей системы. В результате были определены следующие функции: ведение базы данных, управление доступом, учёт времени, идентификация и создание отчётов.

Модуль «Столовая» позволит повысить эффективность работы столовой, оптимизировать расходы и улучшить качество обслуживания посетителей.

Модули используют общую базу данных на основе системы управления базами данных MySQL, которая предоставляет удобный доступ к информации, быструю обработку и поиск данных с помощью языка запросов SQL.

Целью данной работы является разработка системы мониторинга и анализа внеучебной деятельности курсантов, которая затрагивает процессы посещения общежития и столовой, позволяет производить контроль и информировать о нарушениях.

Результатом работы были разработаны модули «Общежитие», «Столовая», которые являются частью системы мониторинга и анализа внеучебной деятельности курсантов.

Список литературы

1. Рейтинг самых надежных СКУД отечественных производителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.secuteck.ru/articles/rejting-samyh-nadezhnyh-skud-otechestvennyh-proizvoditelej> (дата обращения: 16.04.2024).
2. Возможности ПК APACS 3000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.aamsystems.ru/programmnye_kompleksy/programmnyy_kompleks_apacs_3000/#tab4 (дата обращения: 19.04.2024).
3. Контроль доступа и услуг столовой, СКУД в столовую Octagram [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://octagram.ru/solutions/kontrol-dostupa-i-islug-stolovoy/> (дата обращения: 20.04.2024).

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ДАТЧИКА ВЛАЖНОСТИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЗОТОМ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Ю.А. Ахмадулина^{1,2}, В.И. Сысоев¹

¹Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

²Новосибирский государственный технический университет
yulia.akhmadulina@yandex.ru

В данной работе предложен чувствительный материал для датчика влажности на основе химически модифицированных одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) азот-содержащими группами. Исследовано влияние функционального состава ОУНТ на электрический отклик пленок на влажный воздух. Тестирования влияния паров воды на проводимость исходных и ковалентно модифицированных ОУНТ проводились при комнатной и повышенных температурах. В результате функционализации поверхности ОУНТ происходит увеличение сигнала, а также изменение характера кривой отклика и регенерации. Результаты исследований указывают на хорошие перспективы предложенной модификации ОУНТ для создания датчиков влажности.

Ключевые слова: одностенные углеродные нанотрубки, функционализация, датчик влажности

Углеродные нанотрубки (УНТ) являются перспективным материалом для использования в сенсорике ввиду их уникальных электронной структуры и сорбционных характеристик [1]. В настоящее время растет спрос на разработку высокопроизводительных датчиков влажности для использования в промышленном производстве, экологическом мониторинге, национальной безопасности, а также во многих отраслях, таких как строительство, сельское хозяйство и приложения для интеллектуального управления жилой средой в зданиях [2]. Датчики влажности должны отвечать многим требованиям, включая высокую чувствительность, малое время отклика и регенерации, хорошую воспроизводимость, малые габариты, широкий рабочий диапазон влажности и низкую стоимость.

В данной работе предложен резистивный датчик влажности на основе одностенные УНТ в форме тонких пленок. Для придания УНТ свойств, необходимых для конкретного применения, целесообразно применять

процедуру модификации с целью адаптации чувствительности и селективности сенсоров к молекулам воды [3]. В работе описывается химическая процедура для ковалентной функционализации ОУНТ, которая включает замещение фтор-групп аминогруппами, поскольку прямое аминирование ОУНТ приводит к присоединению лишь небольшого количества азот-содержащих групп к краевым атомам углерода. Процесс функционализации проходит в два этапа: (1) фторирование ОУНТ при комнатной температуре с использованием смеси BrF_3 и Br_2 в качестве фторирующего агента, (2) отжиг фторированных ОУНТ (F-ОУНТ) в атмосфере аммиака при температурах 200, 400 и 600 °С. Отжиг образцов производился двумя способами: (1) в условиях плавного нагрева, когда F-ОУНТ помещали в реактор и нагревали до необходимой температуры, и (2) в условиях быстрого нагрева, когда F-ОУНТ помещали в заранее разогретый до заданной температуры реактор.

Структура и функциональный состав полученных образцов были охарактеризованы с помощью таких методов анализа как инфракрасная (ИК) спектроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и спектроскопия комбинационного рассеяния света. Все методы свидетельствуют о том, что на первом этапе функционализации произошло присоединение фтор-групп, а при дальнейшем аминировании – дефторирование ОУНТ и замещение фтор-групп на аминогруппы. По результатам РФЭС было определено, что при фторировании присоединяется ок. 21-22 ат.% фтора. После термической обработки F-ОУНТ в условиях быстрого нагрева удастся присоединить азот в большем количестве (5 ат.%), чем при плавном нагреве (2 ат.%), но при этом происходит более эффективное удаление фтора. Увеличение температуры аминирования приводит к уменьшению содержания азота и фтора в образцах.

Приготовление тонких пленок ОУНТ включает следующие стадии: приготовление суспензий с использованием ультразвуковой обработки в водном растворе додецилсульфата натрия; центрифугирование полученных суспензий ОУНТ для удаления нерасщепленных агломератов; вакуумное фильтрование суспензии на мембране из нитрата целлюлозы; перенос пленки на целевую подложку методом горячего прессования.

Влияние влажности на проводимость тонких пленок изучалось при циклическом воздействии влажного воздуха на образец. Стандартный цикл испытаний состоял из двух стадий: (1) воздействие влажного воздуха в течение 5 минут для записи электрического отклика, (2) регенерация сенсора посредством продува сухим воздухом 10 минут для возвращения его к исходному состоянию. Процедура химической модификации ОУНТ способствует увеличению относительного электрического отклика на воздействие насыщенных паров воды, а также изменению характера кривой отклика и регенерации. Было получено, что наибольшие значения отклика достигнуты для образца F-ОУНТ, отожженного в атмосфере аммиака при

200 °С в условиях плавного нагрева (FSW-NH₃-200s). Увеличение/уменьшение относительного отклика пленок связано с электрическими свойствами материала и наличием специфических адсорбционных центров, которые можно контролировать путем регулировки дефектности материала. Исследование сенсорных свойств полученных материалов по отношению к влажности указывают на хорошие перспективы образцов для создания датчиков влажности, однако не удается достичь хорошей стабильности при комнатной температуре. В связи с этим было проведено исследование влияния температуры чувствительного элемента на сенсорный отклик и регенерацию. Анализ данных сенсорного отклика и их температурных зависимостей показал, что изменение проводимости пленок ОУНТ в ответ на внешнее воздействие может быть быстрым процессом, обусловленным связыванием молекул аналита посредством физической адсорбции на поверхности УНТ и более медленным процессом модификации контактов между ними. Была выбрана рабочая температура сенсора, равная 120 °С, при которой удалось уменьшить влияние второго процесса и получить воспроизводимый отклик. В этих условиях наилучшие результаты показал образец FSW-NH₃-200s, чувствительность составила - 0,09 %/%RH. Результаты исследований указывают на хорошие перспективы предложенной модификации для создания датчиков влажности.

Список литературы

1. Запороцкова И. В., Борознина Н. П., Пархоменко Ю. Н., Кожитов Л. В. Сенсорные свойства углеродных нанотрубок // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2017. – Т. 20. – №1. – С. 5–21.
2. Jung D., Kim J., Lee G. S. Enhanced humidity-sensing response of metal oxide coated carbon nanotube // Sensors and Actuators A: Physical. – 2015. – V. 223. – P. 11–17.
3. Bulusheva L. G., Sysoev V. I., Lobiak E. V., Fedoseeva Y. V., Makarova A. A., Dubois M., Flahaut E., Okotrub, A. V. Chlorinated holey double-walled carbon nanotubes for relative humidity sensors // Carbon. – 2019. – V. 148. – P. 413–420.

ТИТАНОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ С ГРАДИЕНТОМ ПО СТРУКТУРЕ И МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Н.Ю. Бурхинова

Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, nomina.burkhinova@mail.ru

Титаноматричные композиты с добавлением нанодисперсного нитрида титана обладают высокими твердостью, модулем упругости, коррозионной

и износостойкостью, а также способен сопротивляться воздействию высоких температур, благодаря чему широко используется в авиационной и космической промышленности. Полученные градиентные материалы сочетают в себе свойства пластичности и твердости, за счет постепенного изменения состава слоев в зависимости от содержания нитрида титана.

Ключевые слова: титаноматричные композиты, нитрид титана, наночастицы, горячее прессование, свободное спекание, градиентные композиты

Более 60 % титаноматричных композитов за счет сочетания в себе высокой удельной прочности, коррозионной стойкости, немагнитности и низкой плотности широко используют в космической и авиационной промышленности [1]. Армирование нанодисперсными частицами нитрида титана помогает устранить такие недостатки, как низкие твердость и модуль упругости, а также отсутствие стойкости к абразивному износу. В настоящее время с ростом требований к изделиям, использующимся в аэрокосмической сфере, возникает потребность в создании новых материалов. Градиентные композиты способны удовлетворять данным критериям, благодаря сочетанию в себе пластичности и твердости одновременно [2]. Таким образом, целью работы является создание градиентного материала с изменяющимися свойствами в отличие от слоя.

В настоящей работе был изготовлен градиентный композит Ti/TiN с различными свойствами и структурой в зависимости от содержания нитрида титана. Предварительно порошковую смесь Ti+TiN механически активировали в высокоэнергетической планетарной мельнице. Полученный состав консолидировали горячим прессованием при температуре 1300°C, максимально прикладываемое давление составило 30 МПа, а также свободным прессованием. Микроструктуру полученных образцов исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа, твердость и модуль упругости определяли инструментальным индентированием.

На рис. 1 представлены структура спеченных композитов Ti/TiN горячим прессованием и свободным спеканием.

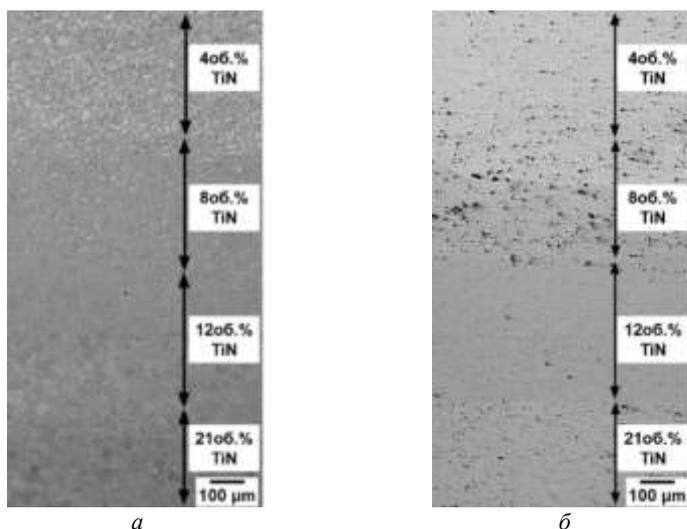


Рис. 1 – Микроструктура спеченных композитов Ti/TiN спеченных разными методами, где а – горячее прессование, б – свободное спекание

Из рис. 1.а видно, что границы между слоями плавный переход, а границы плотно соединены. В первом слое, содержащего 4 об.% TiN присутствует пластинчатая матрица $\alpha+\beta$ -титана и зерна α -Ti+TiN. При повышении содержания TiN до 8%, пластичная фаза уменьшается из-за стабилизации азотом α -титана и TiN. С увеличением концентрации нитрида титана растут зерна α -Ti+TiN. Структура материала, приготовленного методом свободным спеканием, отличается высокой пористостью, при этом при 12 об.% TiN визуально меньше пор, чем в других слоях.

Результаты измерения твердости и модуля упругости композита Ti/TiN, спеченных горячим прессованием, представлены на рис. 2, свободным спеканием – на рис. 3.

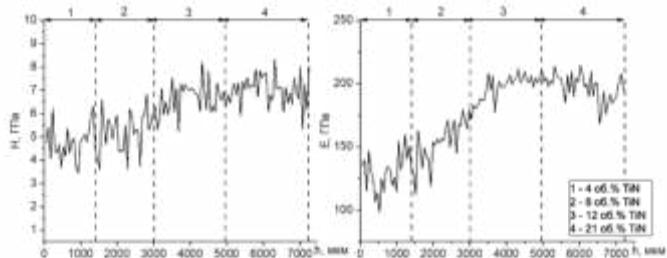


Рис. 2 – Твердость (а) и модуль Юнга композита Ti/TiN, спеченного методом горячего прессования

При увеличении содержания нитрида титана наблюдается аналогичная ситуация как в предыдущем случае. Средние значения твердости и модуля упругости для слоя, содержащего 4% TiN, составили 4,8 ГПа и 129,7 ГПа соответственно, а для 8% TiN - 5,8 ГПа и 171 ГПа, для 12% TiN - 6,6 ГПа и 197 ГПа, для 21% TiN - 7 ГПа и 196,8 ГПа.

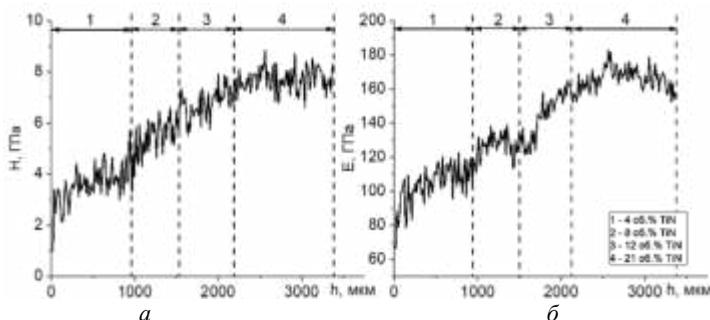


Рис. 3 – Твердость (а) и модуль Юнга композита Ti/TiN, спеченного методом свободного спекания

Постепенно с увеличением содержания нитрида титана растет твердость и модуль упругости. Средние значения твердости и модуля упругости для слоя, содержащего 4% TiN, составили 3,7 ГПа и 106,8 ГПа соответственно, а для 8% TiN - 5,6 ГПа и 133 ГПа, для 12% TiN - 6,7 ГПа и 147 ГПа, для 21% TiN - 7,7 ГПа и 165,3 ГПа.

Таким образом, микроструктура полученного материала представляет собой зерна, содержащие твердые фазы α -титана и нитриды титана, постепенно увеличивающиеся в размере. Механические свойства постепенно возрастают с увеличением содержания нитрида кальция. Полученные материалы

представляют собой менее твердую область, плавно переходящую в участок, обладающий высокой твердостью и модулем упругости.

Список литературы

1. Falodun O.E., Obadele B.A. Titanium-based matrix composites reinforced with particulate, microstructure, and mechanical properties using spark plasma sintering technique: a review. – 2019. – vol. 102. – pp. 1689-1701.
2. Udupa G., Rao S.S. Functionally graded composite materials: an overview. – 2014. –vol. 5. – pp. 1291-1299.

КОМПОЗИЦИОННАЯ КЕРАМИКА V_4C-CrB_2 И ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЕЕ ОСНОВЕ

Д.В. Дик, Н.Ю. Бурхинова, Т.С. Гудыма
Новосибирский государственный технический университет
dickdmit@yandex.ru

В работе представлены результаты исследования микротвердости, плотности и модуля упругости керамических материалов состава V_4C-CrB_2 в диапазоне мольной концентрации CrB_2 от 5 до 30%. Описаны режимы получения химической реакцией и формования керамики с монотонной композиционной структурой и функционально-градиентных материалов. Приведён общий вид микроструктуры градиентных и слоистых материалов V_4C-CrB_2 .

Ключевые слова: композиционная керамика, карбид бора, диборид хрома, градиентные/слоистые материалы, горячее прессование

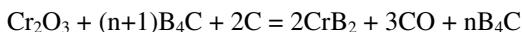
Керамика на основе карбида бора отличается высокими показателями твердости, прочности, жаростойкости и химической инерции [1]. Однако ее области применения ограничены низким значением трещиностойкости [2]. Так же условия формования изделий на основе чистого карбида бора технически сложно реализуемы.

Повысить вязкость разрушения и облегчить формование такой керамики позволяют спекающие добавки. Для наименьшего изменения твердости и химической стойкости подходят добавки диборидов переходных металлов (Ti, Zr, Cr, V) [3]. В данной работе пластичная спекающая добавка к V_4C – диборид хрома (CrB_2).

Так же расширить область применения карбида бора позволяет получение функционально-градиентных материалов, в которых по одной из

координатных осей наблюдается плавное (градиентные) или скачкообразное (слоистые) изменение свойств [4].

В данной работе внедрение добавки происходит в ходе химической реакции карбидоборного восстановления по формуле:



Шихта из карбида бора с дисперсностью меньше 2 мкм, оксида хрома и нановолокнистого углерода (НВУ) с удельной поверхностью не менее 150 м²/г рассчитывается по стехиометрии реакции в соответствии с требуемым составом. Далее компоненты шихты перемешиваются и дробятся в планетарной мельнице и просеиваются через сито 100 мкм.

Способ получения плотных керамических композиционных материалов $\text{V}_4\text{C-CrV}_2$ – горячее одноосное прессование. Для нахождения зависимостей модуля упругости, плотности и микротвердости от концентрации добавки был выбран режим горячего прессования, представленный на рисунке 1.

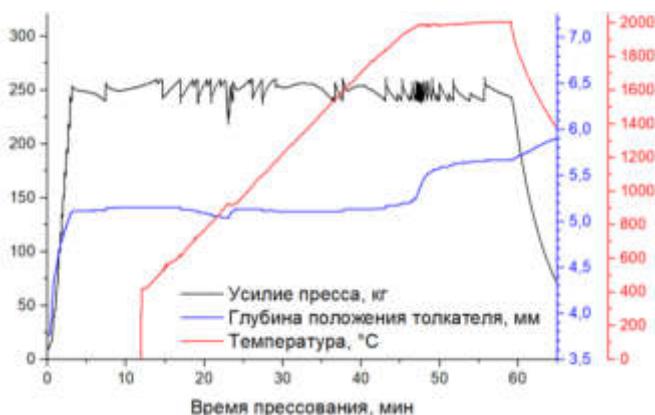


Рис. 1 — Режим реакционного горячего прессования композиционной керамики $\text{V}_4\text{C-CrV}_2$ с монотонной структурой

Максимальные параметры формования: температура – 2000 °С, усилие пресса – 20 МПа (240 кг на образец с диаметром 10 мм), время выдержки при максимальных параметрах – 10 минут.

На образцах с мольным содержанием от 5 до 30 % диборида хрома методами наноиндентирования измерены микротвердость и модуль упругости, методом гидростатического взвешивания измерена плотность и найдены значения относительной плотности, процентной величины обратной пористости. Эти зависимости сведены на один график и представлены на рисунке 2.

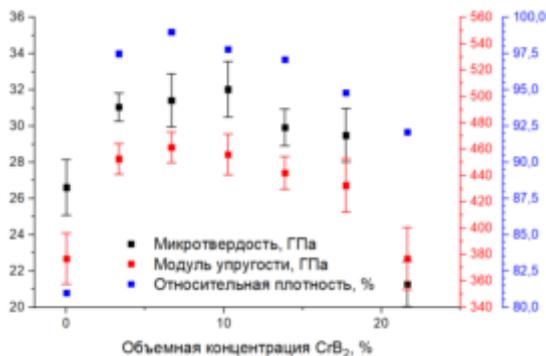


Рис. 2 — Сводный график зависимостей микротвердости, модуля упругости и относительной плотности керамики V_4C-CrB_2 от мольного содержания CrB_2

Зависимости микротвердости и модуля упругости коррелируют с относительной плотностью. Пик значений всех трех характеристик приходится на мольную концентрацию 10 - 15 % CrB_2 .

Проведены эксперименты по получению образцов с разным содержанием добавки по высоте - слоистых и градиентных. Режим, предложенный для материалов с монотонной структурой, не подошел для этой цели. Концентрация добавки горячепрессованных при 2000 °С образцов гомогенизировалась по всему их объему.

Градиентные материалы с перепадом концентрации добавки 5-15-25 мол. % CrB_2 получены удалением из режима формования усилия пресса, т. е. свободным спеканием (рисунок 3 (а)). Слоистые материалы удалось получить серий экспериментов со снижением температуры прессования. Формирование четко выраженных слоев без переходных зон наблюдается при температуре режима равной 1900 °С (рисунок 3 (б)).

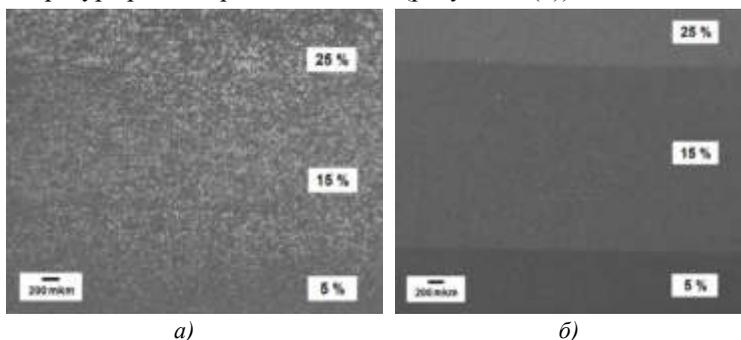


Рис. 3 — Общий вид микроструктуры керамики $V_4C/5-15-25$ мол. % CrB_2 : а) градиентная керамика; б) слоистая керамика

В работе получены с помощью химической реакции керамические материалы состава $\text{V}_4\text{C}-\text{CrB}_2$ в диапазоне мольной концентрации CrB_2 от 5 до 30% с монотонной композиционной и функционально-градиентных структурой. Найдены зависимости микротвердости, плотности и модуля упругости монотонной композиционной керамики от концентрации CrB_2 . Приведены режимы получения керамик и показан общий вид микроструктуры градиентных и слоистых материалов $\text{V}_4\text{C}-\text{CrB}_2$.

Список литературы

1. Thévenot F. Boron carbide - A comprehensive review // Journal of the European Ceramic Society. – 1990. – №4. – С. 205-225.
2. Effect of in-situ formed CrB_2 on pressureless sintering of V_4C / S. Wang [et al.] // Ceramics International. – 2018. – №16. – С. 20367-20374.
3. Densification behaviour and mechanical properties of pressureless-sintered $\text{V}_4\text{C}-\text{CrB}_2$ ceramics / S. Yamada [et al.] // Journal of Materials Science. – 2002. – №23. – С. 5007-5012.
4. Функционально-градиентный керамический материал, полученный методом искрового плазменного спекания (SPS) / А. А. Качаев [и др.] // Журнал прикладной химии. – 2017. – №7. – С. 907-911.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФТОРИДА ГРАФИТА ВОДОРОДОМ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ДАВЛЕНИЯХ И ТЕМПЕРАТУРАХ

А.В. Дроздова, Д.В. Городецкий, Д.В. Пинаков, А.В. Окотруб
Новосибирский государственный технический университет
Институт неорганической химии им А. В. Николаева СО РАН
lika.drozdova.01@list.ru

В данной работе проводится исследование взаимодействия низкотемпературного фторида графита с водородом при повышенных давлениях и температурах. Предполагается, что данные фториды графита можно использовать в качестве прекурсора для получения алмазоподобного нанослоя – алмаза, представляющего тончайшую пленку с уникальными свойствами, сочетающими в себе свойства объемного алмаза с особенностями, обусловленными наноразмерной природой.

Ключевые слова: графит, фторид графита, алмазоподобный нанослой

Низкотемпературные фториды графита являются объектом исследований во многих научных коллективах уже более сорока лет. Работы проводятся по синтезу, изучению свойств и строения новых фторидов графита, а также по разработке доступных методов синтеза при комнатных температурах.

Интерес к ним обусловлен перспективностью их применения в качестве катодных материалов в химических источниках тока.

В отличие от максимально окисленного фторида графита $(CF)_n$ во фториде графита состава $(C_2F)_n$ только половина атомов углерода связана с фтором. По методикам, разработанным в Институте неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН [1–3], в которых изначально графит интеркалировался бромом. Внедрение крупных «гостевых» молекул брома «раздвигает» слои графита, что облегчает проникновение фторирующего агента в межслоевое пространство. Таким образом был получен фторид графита с некоторым количеством брома.

С целью активации химических связей между слоями проводилось восстановление полученного фторида графита водородом.

Список литературы

1. Никоноров Ю.И., Горностаев Л.Л. Исследование взаимодействия графита с жидким трифторидом брома // Изв. СО АН СССР. Сер. хим. наук. – 1979. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 55–59.
2. Юданов Н.Ф., Чернявский Л.И. Модель строения интеркалированных соединений на основе фторида графита // Журн. структурн. химии. – 1987. – Т. 28. – № 4. – С. 86–95.
3. Юданов Н.Ф. Синтез, свойства и строение интеркалированных соединений фторида графита C_2F : Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Новосибирск: ИНХ СО РАН, 1995.

УЛУЧШЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОДОВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ БРОМИРОВАНИЕМ

^{1,2} С. Н. Ельсукова, ¹ А. Д. Нищаква, ¹ Ю.В. Федосеева

¹Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

²Новосибирский государственный технический университет
sofi.elsu@yandex.ru

В материале рассматривается изучение электрохимических характеристик бромированных нанотрубок и пористого углеродного материала. Бромирование углеродных материалов проводилось в лабораторных условиях с использованием молекулярного брома дней при комнатной температуре. Электроды изготавливались из углеродного материала с добавлением фторопласта методом раскатки. Электрохимические свойства исследовались в трехэлектродных ячейках суперконденсаторов с использованием электролитов 6 М КОН и 1 М H₂SO₄. С помощью данных сканирующей электронной микроскопии и спектроскопии комбинационного

рассеяния света установлено, что бромирование существенно не изменило морфологию и структуру образцов. Концентрация брома была определена методом рентгеноэлектронной спектроскопии. В нанотрубках она составила 4 ат.%, в пористом углеродном материале – 2 ат.%. Улучшение электрохимических характеристик показали бромированные образцы в 6 М КОН на средних и высоких скоростях развертки, значительные изменения в 1 М H₂SO₄ не обнаружены.

Ключевые слова: нанотрубки, пористый углеродный материал, электрохимия, электрохимические свойства, суперконденсаторы, бромирование

В настоящее время перспективными электрохимическими источниками тока являются суперконденсаторы. В качестве электродов суперконденсаторов используются углеродные материалы, обладающие электрохимической устойчивостью, большой площадью поверхности и хорошей электропроводностью [1]. Для улучшения их электрохимических характеристик материалы подвергают поверхностной модификации. Функционализация молекулярным бромом является простым и контролируемым процессом, позволяющим увеличить пористость материалов за счет увеличения межплоскостного расстояния. Возможно присоединение ковалентных С-Вг связей к атомам углерода в краевых позициях. Однако, не смотря на свои преимущества, эффект бромирования на электрохимические свойства углеродных электродов суперконденсаторов остается малоизученным.

Цель данной работы состоит в сравнительном исследовании электрохимических характеристик в суперконденсаторах с водными электролитами исходных и модифицированных бромом образцов. Бромирование нанотрубок и пористого углеродного материала проводилось в тefлоновых реакторах в насыщенных парах жидкого бром в течение 7 дней, температура – комнатная [2]. В полученный материал добавляли связующее PVDF и растворитель этанол [3]. Электродную массу гомогенизировали и раскатывали до однородной тонкой пленки. Удельная емкость измерялась на потенциостате BioLogic в трехэлектродной ячейке суперконденсатора с хлорсеребряным электродом сравнения. В качестве электролитов использовались 6 М КОН или 1 М H₂SO₄. Морфология и структура исходных и модифицированных образцов были исследованы методами сканирующей электронной микроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния света, рентгеноэлектронной спектроскопии. Было выявлено, что морфология нанотрубок и пористого углеродного материала после бромирования изменилась слабо, процентное содержания брома составило 4 ат.% в нанотрубках, 2 ат.% в пористом углеродном материале. По данным рентгеноэлектронной спектроскопии было выявлено, что в бромированных образцах бром находится в состояниях С-Вг и Вг-Вг. Исследование

электрохимических характеристик показало увеличение удельной емкости функционализированных образцов на средних и высоких скоростях развертки в электролите 6 М КОН, значительных изменений в 1 М H₂SO₄ выявлено не было. По результатам исследования выявлено, что бромирование улучшает электрохимические показатели углеродного материала в щелочном электролите, следовательно, является перспективным методом функционализации для применения в промышленности.

Список литературы

1. Рычагов А. Ю., Вольфович Ю. М., Воротынцев М. А. Перспективные электродные материалы для суперконденсаторов / Электрохимическая энергетика. – 2012. – Т. 12, № 14. – С. 167-180.
2. Bulusheva L. G, Bromination of double-walled carbon nanotubes / Chemistry of materials. – 2012. – № 24. – P. 2708-2715.
3. Arunkumar M., Amit P. Importance of electrode preparation methodologies in supercapacitor applications / American chemical society. – 2017. – № 2. – P. 8039-8050.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ ПЛАСТИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СПЛАВА ВТЗ-1 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМАЗКИ НА ОСНОВЕ ГРАФИТА

А.В. Зеленина, В.П. Гилета, А.Г. Самуль
Новосибирский государственный технический университет
anna.9.selenina@mail.ru

Работа посвящена исследованию влияния смазочного средства на основе эпилама и графита на микрогеометрические параметры поверхности детали из титанового сплава после обработки ультразвуковым поверхностным пластическим деформированием. Критериями применимости смазочного состава служили появление дефектов и степень изменения параметров шероховатости поверхности после обработки. Ключевые слова: ультразвуковая обработка, пластическое деформирование, титановый сплав, графитовая смазка, износ

В современной промышленности титановые сплавы получают всё более широкое распространение, что связано с их уникальными свойствами, к которым относятся легкость, высокая твердость, прочность и т.д.

Но данные свойства, с другой стороны, вызывают определенные трудности при обработке деталей [1]. Требуется выбирать такой инструмент, у которого достаточная износостойкость при обработке титана [2]. Важным

является и выбор смазочно-охлаждающего технологического средства, так как температуры в зоне обработки высокие, что вызвано низкой теплопроводностью материала [3]. Вопросам выбора СОТС уделяют внимание множество производителей, проблема до сих пор актуальна. Данная работа посвящена исследованию влияния смазочного состава на основе графита на параметры поверхностного слоя детали из титанового сплава при обработке ультразвуковым поверхностным пластическим деформированием.

Материалы и методы исследования

Для исследования был использован образец цилиндрической формы из сплава ВТ3-1 диаметром 60 мм. Обработка проводилась на станке 250ИТВМ.01, заготовка устанавливалась в центре. Источником ультразвуковых колебаний служил генератор Ultrasonicgenerator II 10.

Измерение шероховатости производилось с помощью профилографа MarSurf PS10 Set. Контроль топографии поверхностного слоя выполнялся с помощью оптического профилографа ZygoNewView 7300. Состояние поверхности фиксировалось через микроскоп Digital microscope V2.0.

Режимы обработки: скорость вращения заготовки – 60 м/мин, подача – 0,107 мм/об, нагрузка – 100 Н, частота колебаний – 22 кГц.

Для исследования были выбраны инденторы из твердого сплава ВК8 и алмаза. Смазка – раствор графита в эпиламе в соотношении 1/1 (по объему). Состав предварительно наносился на деталь, после чего просушивался в течение 24 ч.

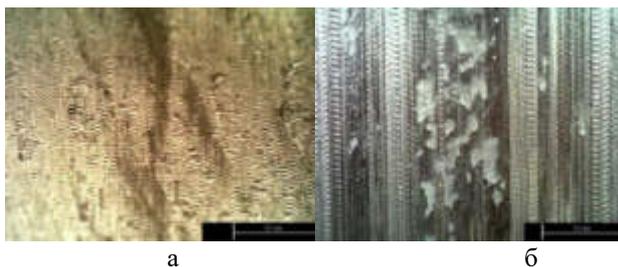
Результаты

Проведенные исследования показывают, что применение данного смазочного средства при обработке инденторами из твердого сплава и алмаза не приводит к улучшению микрогеометрического состояния поверхности после ультразвукового пластического деформирования (Таблица 1).

Таблица 1 – Параметры шероховатости

	Ra	Rz	Rmax	Rt	tp (-1;5)	RSm	R S
Исх	0,7294	4,3334	4,8073	5,0280	24,697	74,303	43,674
ВК8	0,9908	6,1681	8,0075	8,4468	18,9914	102,792	53,352
Алм	1,3276	9,0843	13,511	14,465	10,4687	106,655	61,886

Применение такой смазки приводит к повышению высотных параметров, как при обработке алмазным, так и твердосплавным инструментом. При обработке алмазным индентором наблюдается существенное уменьшение относительной опорной длины. Всё это приведет к большому износу при эксплуатации. Состояние поверхности после обработки представлено на Рис.1.



*Рис. 1 – Поверхность после обработки
а – алмазом, б – твердым сплавом*

Рассматриваемая смазка обеспечивает получение ожидаемой ячеистой структуры при УЗО, но приводит к формированию дефектов на поверхности.

Применение смазочного средства на основе графита и эпиламы не исключает разрушение поверхности детали в процессе обработки. Наблюдаемая адгезия смазки не обеспечивает положительное воздействие на поверхностный слой. Соответственно, применение данного смазочного состава при УЗО титанового сплава нецелесообразно.

Список литературы

1. Колачев, Б.А. Титановые сплавы разных стран: справочник / Б.А. Колачев, И.С. Польшкин, В.Д. Талалаев. – М.: ВИЛС. – 2000. – 316 с.
2. Резание с предварительной пластической деформацией, как перспективный способ повышения эффективности обработки титановых сплавов / И.Н. Козачухненко, А.И. Ислямглиев, А.А. Бондарев, Д.В. Крайнев // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – №5 (8). – С. 103-107.
3. Абрамов О.В., Хорбенко И.Г., Швевла Ш. Ультразвуковая обработка материалов // Под ред. О.В. Абрамова. – М.: Машиностроение, 1984. – 280 с., ил.

ВЛИЯНИЯ ИСХОДНОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПОСЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

А.В. Иванова, В.П. Гилета, А.Г. Самуль
Новосибирский государственный технический университет
lina.kissal@yandex.ru

Работа посвящена влиянию исходной шероховатости поверхности и количества проходов инструмента на параметры качества поверхности деталей из алюминиевого сплава АМгб после применения ультразвукового поверхностного пластического деформирования. Установлено, что показатели шероховатости и микротвердость поверхности стабилизируются после 1-2 прохода для каждого значения исходной шероховатости, и дальнейшее увеличение их количества не приводит к улучшению параметров качества.

Ключевые слова: ультразвуковое упрочнение, алюминиевые сплавы, поверхностное пластическое деформирование, качество поверхности

Ультразвуковая обработка (УЗО) – это современный способ упрочнения поверхности, основанный на принципах пластической деформации. В настоящее время этот метод применяется так же широко, как и традиционные способы упрочнения пластическим деформированием [1]. Преимущества УЗО: применимость к широкому диапазону материалов по критерию твердости, возможность формирования особой, благоприятной микрогеометрии поверхности, снижение шероховатости поверхности [2,3].

Эффективность ультразвукового поверхностного пластического деформирования (УЗПД) напрямую зависит не только от режимных параметров, но и от исходного качества поверхностного слоя ввиду того, что УЗПД предполагает улучшение свойств поверхностного слоя именно за счет его пластической деформации. Важным вопросом является исследование влияния исходной шероховатости на получаемые после обработки параметры качества поверхности материала. Это позволит оптимизировать процессы финишной обработки деталей с помощью УЗПД, а также эффективно выбрать стратегию подготовки поверхности до этой обработки.

Исследование проводилось на образцах из алюминиевого сплава АМгб с различными значениями исходной шероховатости поверхности (Ra от 0,439 до 3 мкм). Микротвердость образцов – 116 HV₅₀. Обработка проводилась по тангенциальной схеме алмазным выглаживателем радиусом 3,5 мм. Количество проходов изменялось от 1 до 5, подача $s = 0,107$ мм/об, скорость обработки $v = 59,06$ мм/мин, статическая нагрузка $P = 50$ Н.

В результате исследования выявлено снижение шероховатости поверхности после УЗПД. Наибольшее снижение наблюдалось уже на 1-2

проходах, а дальнейшее увеличение количества проходов не приводило к улучшению поверхностного слоя (Рис. 1). Эффективность УЗПД по снижению шероховатости становилась больше с увеличением исходной шероховатости.

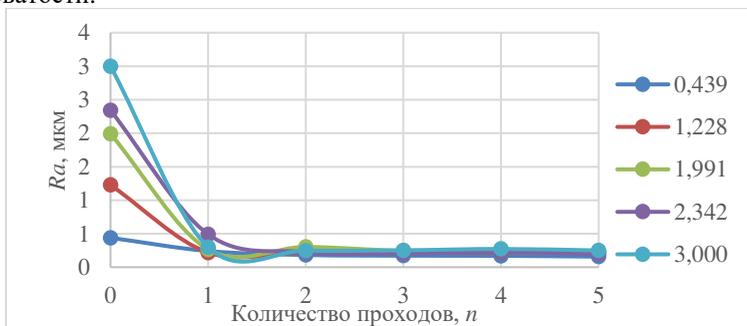


Рис. 1 – Зависимость шероховатости от исходной при различных количествах проходов с учетом начального значения

С помощью УЗПД был достигнут рост микротвердости поверхности. Наибольший прирост наблюдался на 1-2 проходах, а дальнейшее увеличение количества проходов приводило к стабилизации или незначительному снижению микротвердости (Рис. 2).

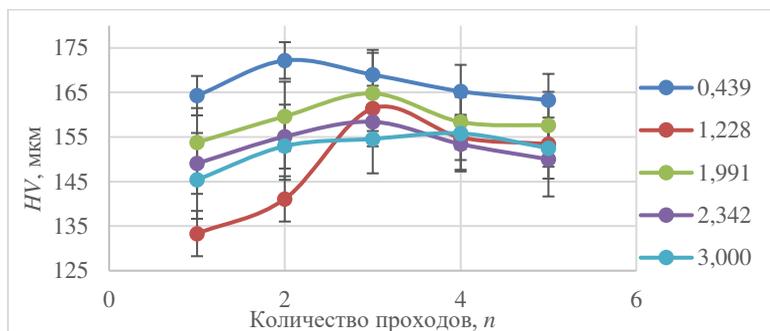


Рис. 2 – Зависимость микротвердости от исходной шероховатости при различных количествах проходов

В общем случае, чем выше исходная шероховатость, тем меньше максимальное значение микротвердости. Это объясняется тем, что при получении низкой шероховатости (например, точением) происходит упрочнение материала за счет наклепа. Этим можно объяснить меньший прирост микротвердости для линий с меньшей шероховатостью.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы: УЗПД приводит к росту микротвердости обработанной поверхности,

значительному снижению шероховатости, что может положительно сказываться на эксплуатационных характеристиках изделий: усталостной выносливости и износостойкости.

Эффективность УЗПД напрямую зависит от исходной шероховатости поверхности: чем она выше, тем сильнее выражено снижение шероховатости после обработки. С уменьшением исходной шероховатости увеличивается и максимальное значение достигаемой микротвердости, что объясняется упрочнением материала за счет наклепа. Для достижения наилучших результатов достаточно 1-2 проходов. Ухудшение поверхности с ростом количества проходов объясняется перенаклепом поверхностного слоя. В таком случае наиболее оптимально варьировать режимы обработки для достижения нужных показателей качества поверхности, чем применять многопроходную обработку.

Данные выводы имеют важное значение для разработки процесса УЗПД алюминиевых сплавов. Применение оптимальных параметров упрочнения и стратегий предшествующих операций предоставляет возможность более эффективного повышения качества поверхности и улучшения эксплуатационных характеристик изделий.

Список литературы

1. Кувшинов М. О., Хлыбов А. А. Сравнительный анализ методов поверхностного пластического деформирования (ППД) //XVIII международная научно-техническая Уральская школа-семинар металлоспециалистов-молодых ученых. — Екатеринбург, 2017. — 2017. — №. 18. — С. 37-42.
- 2.Беляев В. Н. и др. Качество поверхностного слоя при поверхностно-пластическом деформировании с наложением ультразвуковых колебаний //Управление качеством образования, продукции и окружающей среды. — 2003. — С. 139-141.
3. Фирсов А. М. и др. Повышение износостойкости отверстий корпусных деталей из алюминиевых сплавов // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. — 2010. — №. 4 (49). — С. 4-7.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
МЕТОДОВ АЛМАЗНОГО ВЫГЛАЖИВАНИЯ
И УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОВЕРХНОСТНОГО
ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ
ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМГ6

А.В. Иванова, В.П. Гилета, А.Г. Самуль
Новосибирский государственный технический университет
lina.kissal@yandex.ru

Данная работа рассматривает возможности методов алмазного выглаживания и ультразвукового поверхностного деформирования при обработке деталей из алюминиевого сплава АМг6. Описываются возможности каждого из методов по достижению наилучших показателей шероховатости и микротвердости поверхностного слоя. Установлено, что АВ позволяет достичь большей микротвердости поверхностного слоя, а УЗПД позволяет достичь более низкой шероховатости и более благоприятной микрогеометрии.

Ключевые слова: ультразвуковое упрочнение, алмазное выглаживание, поверхностное пластическое деформирование, качество поверхности

Алмазное выглаживание – это процесс обработки давлением, при котором рабочий инструмент давит на обрабатываемую поверхность с определенным усилием и движется по ней, сглаживая неровности. Обработка алмазным выглаживанием основана на свойстве материала пластически деформироваться в холодном состоянии [1]. Пластическая деформация способствует сглаживанию микронеровностей и изменению физико-механических свойств поверхностного слоя заготовки при достижении определенного усилия выглаживания [2].

Применение данного метода приводит к ряду положительных эффектов: формирование более гладкого профиля, повышение износостойкости поверхности, улучшение контактных свойств, отсутствие растягивающих напряжений в поверхностном слое металла. Отсутствие перегрева детали исключает негативные фазово-структурные изменения в материале.

Ультразвуковое поверхностное пластическое упрочнение – это тоже вид обработки с помощью давления с тем отличием, что на рабочий инструмент накладываются ультразвуковые колебания, которые облегчают условия течения материала, облегчается перемещение дислокаций в кристаллической решетке. Локальное повышение температуры в зоне контакта, вызванное энергией ультразвуковых колебаний, приводит к росту подвижности дислокаций, в результате чего УЗПД протекает более интенсивно и с меньшими энергетическими потерями. [3-4].

Правильный выбор финишной обработки, учитывающий условия эксплуатации детали, и его рациональное применение способствуют оптимизации производственного процесса и повышению его экономической эффективности. Путем сравнительного анализа параметров качества, достигаемых при использовании каждого метода, можно выявить различия в характеристиках поверхностного слоя и определить области, где применение методов будет наиболее рациональным.

Исследование проводилось на образцах из алюминиевого сплава АМг6 микротвердостью 116 HV₅₀, исходная шероховатость Ra 0,679 мкм.

Обработка УЗПД проводилась по тангенциальной схеме с использованием магнитострикционного преобразователя и ультразвукового генератора *IL10* выглаживателем радиусом 3,5 мм из синтетического алмаза. Скорость обработки $v = 59,06$ мм/мин подача $s = 0,107...0,16$ мм/об, статическая нагрузка $P = 25...100$ Н. Поверхность, обработанная методом АВ, имеет характерную регулярную структуру параллельных полос, образованных следами алмазного инструмента. В отличие от этого, УЗПД создает специфическую ячеистую (чешуйчатую) структуру, которая также является результатом наложения следов от инструмента (Рис. 1).

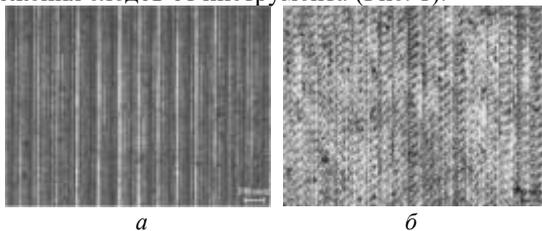


Рис. 1 – Морфология поверхности после: а – АВ, б – УЗПД

Метод АВ обеспечивает более высокую микротвердость поверхностного слоя практически во всем диапазоне нагрузок. Это может быть связано меньшей интенсивностью релаксационных процессов при АВ из-за отсутствия дополнительной энергии микроударов, что позволяет сохранить деформационное упрочнение и добиться более высокой микротвердости. В случае применения УЗПД дополнительный нагрев зоны контакта, вероятно, активизирует процессы релаксации и приводит к частичному снятию упрочнения.

Профилометрия показала, что при АВ рост статической нагрузки на индентор привел к снижению значения относительной опорной длины профиля, что говорит об ухудшении характера распределения нагрузки по поверхности, что может потенциально снизить и износостойкость, и контактную выносливость. Данный показатель для УЗПД остается на стабильно высоком уровне.

Оба метода эффективно понижают шероховатость поверхности, но УЗПД позволяет стабильно достигать более низких значений высот неровностей.

Установлено, что оба метода позволяют достичь значительного уменьшения шероховатости, однако стоит учесть, что УЗПД стабильно дает более низкие значения шероховатости. Специфическая ячеистая (чешуйчатая) структура, формируемая методом УЗПД, способствует улучшению смачиваемости поверхности смазочным материалом. Это, в свою очередь, положительно сказывается на износостойкости в условиях трения. Полосчатая структура АВ с острой формой неровностей может неблагоприятно сказываться на износостойкости и контактной жесткости.

С помощью АВ обеспечивается более высокая микротвердость поверхности. Однако, при низких и средних нагрузках УЗПД также демонстрирует существенное упрочнение поверхностного слоя. В сочетании с более низкой шероховатостью и благоприятной морфологией, характерной для УЗПД, может привести к повышению износостойкости и усталостной прочности материала.

Выбор наиболее подходящего метода определяется требованиями к качеству и эксплуатационным свойствам поверхностного слоя детали. АВ является наиболее целесообразным для деталей, которым требуется высокая микротвердость поверхности, а УЗПД, в свою очередь, обеспечивает комплекс положительных характеристик – более гладкую поверхность, благоприятную микроструктуру, а также возможность повышения таких эксплуатационных свойств как износостойкость, усталостная прочность и коррозионная стойкость.

Список литературы

1. Родионов И.В. Анализ методов обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Постановка цели и задач исследований // МТО-47. – Курск: ЮЗГУ. – 2019. – С. 209-2016.
2. Рассадин К. В., Алексеев В. А., Афурин Д. В. Алмазное выглаживание и обкатывание роликами как методы поверхностного пластического деформирования // концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Уфа, 09 декабря 2017)./в 6 ч. Ч. 3. – 2017. – С. 131.
3. Кувшинов М. О., Хлыбов А. А. Сравнительный анализ методов поверхностного пластического деформирования (ППД) //XVIII международная научно-техническая Уральская школа-семинар металлосведомолодых ученых. — Екатеринбург. – 2017. – №. 18. – С. 37-42.
4. Беляев В. Н. и др. Качество поверхностного слоя при поверхностно-пластическом деформировании с наложением ультразвуковых колебаний // Управление качеством образования, продукции и окружающей среды. – 2003. – С. 139-141.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ВОДЯНЫМ ТУМАНОМ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.С. Пермикин, М.В. Иванова, В.В. Иванцовский
Новосибирский государственный технический университет
maksimpermikin@mail.ru

В данной работе был проведён анализ различных методов защиты рабочей среды от пыли, появляющейся при резании композитных материалов. Это позволило предложить свою концепцию системы пылесосаждения «сухим» водяным туманом с помощью форсунок специальной конструкции, прикреплённых к шпиндельной голове станка. Составлена гипотеза, согласно которой данная система пылеподавления должна быть наиболее эффективной.

Ключевые слова: композитные материалы, механообработка, резание, пылеподавление, пылесосаждение, водяной туман, туманообразование

Известно, что в процессе механообработки изделий из полимерных композитов образуется огромное количество пыли в виде взвеси мелкодисперсных частиц в воздухе, которые очень опасны для здоровья людей. Также пыль может быть взрывоопасной.

Образование пыли обусловлено малым удельным весом композитов и их волокнистой структурой, а также высокоскоростной обработкой (на частотах выше 10000 мин^{-1}), необходимой для повышения качества поверхностей и предотвращения появления заусенцев [1].

Классическим способом борьбы с пылью в процессе механической обработки является использование систем аспирации, которые засасывают частицы с потоком воздуха в трубопровод и собирают их в пылесборнике. Существуют системы общего и локального типа [2].

Общая система аспирации обеспечивает полную изоляцию рабочей зоны станка от окружающей среды, т.к. она расположена в закрытой кабине с принудительной вентиляцией. Она является самой надёжной защитой от пыли. Однако имеется серьёзный недостаток – это достаточно малые габариты станка с кабиной. Значит, невозможно обрабатывать крупногабаритные изделия, используя общую систему.

При обработке крупногабаритных композитных изделий (в т.ч. для аэрокосмической отрасли) на станках порталного типа, конструктивно возможно использовать систему аспирации только локального типа. В конструкции используется защитный кожух, закреплённый на шпиндельной голове станка и соединённый гофрой к пылесборнику. В локальной системе аспирации, в отличие от общей, существует сложность полного изолирования зоны резания. Таким образом, эффективность защиты снижается и для

очистки воздуха требуется дополнительное техническое оснащение. К тому же, при выполнении 5-осевой обработки сложных криволинейных поверхностей, процент удаляемой пыли снижается еще больше за счет сложной кинематики движения и невозможности сохранения плотного сопряжения рабочих поверхностей узла аспирации с обрабатываемыми поверхностями.

Можно сделать вывод, что существующие системы аспирации не эффективны в большинстве случаев механической обработки композитов, поэтому рассмотрим системы пылеподавления водяным туманом. Принцип работы заключается в распылении капель воды, которые улавливают частицы пыли, утяжеляют их, заставляя падать вниз. Осевшая внизу пыль, в отличие от «летающей», не представляет серьёзной опасности для производства и легко утилизируется [3].

Наиболее старым методом пылеосаждения являлось увлажнение струёй воды, который не очень эффективен ввиду невозможности поймать все частицы из-за слишком большой скорости течения струи; а также не всегда допускается сильное увлажнение материала. Поэтому в настоящее время всё чаще используется пылеосаждение с помощью водяного тумана – «мокрого» или «сухого». В обоих случаях используется туман с очень высокой концентрацией микроскопических капелек воды, которые окутывают зону обработки материала.

В случае «мокрого» тумана вода под давлением от 2 до 15 бар подаётся через форсунки специальной конструкции – получаются капельки воды диаметром от 80 до 200 мкм. «Сухой» туман является наиболее совершенным решением – в специальных двухфазных форсунках вода ($p = 0,05 \dots 0,50$ бар) смешивается со сжатым воздухом ($p = 0,8 \dots 6,0$ бар) – можно получить капли воды диаметром 1...10 мкм. В обоих случаях, из водяного тумана можно получить плотную завесу, как «кожух», закрывающий полностью зону обработки и не выпускающий оттуда пыль. При этом «кожух может принимать любую форму», то есть ему неважна геометрия обрабатываемого изделия [4].

Также необходимо учитывать, что для наиболее эффективного пылеосаждения размеры капель воды должны быть соразмерны с частицами пыли – только тогда с наибольшей вероятностью частицы пыли соединятся с каплями воды. Если капли воды слишком крупные, то частицы пыли будут обтекать капли вместе с воздухом и не соединятся с водой. Так как композитная пыль очень мелкодисперсная (1...10 мкм), то лучше всего использовать «сухой» водяной туман, размеры капель которого соизмеримы с частицами пыли.

Кроме того, «сухой» туман, в отличие от «мокрого», минимизирует вероятность намокания композитных материалов, несмотря на их очень слабую гигроскопичность (менее 0,5% в твёрдом состоянии) [5].

Таким образом, был спроектирован распылитель для «сухого» туманообразования, который закрепляется на мотор-шпинделе Niteco QX-2 8.5/12 24. Давление сжатого воздуха для тумана равно 4 бара, что соответствует величине давления для мотор-шпинделя. Давление воды для наибольшей эффективности использовано в 10 раз меньшее – 0,4 бар. Угол распыления тумана принят 120° с формой «полный конус».

На рисунке 1, а показана геометрия двухконтурной форсунки [6].

На рисунках 1, б и в, представлены 3d-модели распылителя и его установки на мотор-шпинделе Niteco.

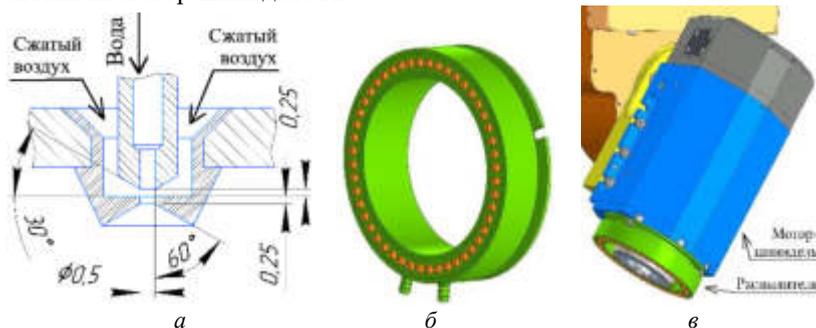


Рис. 1 — Проектирование системы «сухого» водяного туманообразования: а – геометрия форсунки, б – распылитель, в – крепление на мотор-шпинделе

Компактная конструкция распылителя с двумя камерами под воду и сжатый воздух имеет наружный диаметр 125 мм и длину 30 мм. Габаритные размеры корпуса мотор-шпинделя Niteco составили 130×130 мм и вылет шпинделя 32 мм. Таким образом, распылитель не мешает резанию и замене инструментов.

На распылителе имеется 48 форсунок. Такое количество форсунок предохраняет систему пылеподавления от отказа работы в случае загрязнения нескольких форсунок. Зона распыления тумана должна составлять от 450 до 1500 мм при вылете инструмента от 75 до 400 мм.

Был определён расход воды по закону Пуазёйля (для ламинарного режима), который составляет не более $2,1 \cdot 10^{-4}$ м³/с или 756 л/ч [7].

В заключение следует отметить, что предложенная концепция системы пылеподавления водяным туманом при механической обработке полимерных композитных материалов, согласно выдвинутой гипотезе, должна оказаться наиболее эффективной по сравнению с другими вышеуказанными методами. При этом система имеет компактную конструкцию и рациональный режим расхода жидкости.

Список литературы

1. Процесс образования стружки при резании полимерных композиционных

- материалов с волокнистыми наполнителями / В.М. Ярославцев // Вестник МГТУ им. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2012. – № 2. – С. 81-87. УДК 621.91:621.763.
2. Аэродинамические основы аспирации: Монография / И.Н.Логачев, К.И.Логачев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 659с.
3. Система пневмогидравлического орошения / А.А. Христофоров, В.В. Соболев, М.С. Гончаров // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2019. – № 1. – С. 6-16. УДК 622.807.24-62.397.
4. Poozesh, S.; Akafuah, N.K.; Campbell, H.R.; Bashiri, F.; Saito, K. Experimental and Mathematical Tools to Predict Droplet Size and Velocity Distribution for a Two-Fluid Nozzle // Fluids – 2020, 5, 231. DOI: 10.3390/fluids5040231.
5. Технологические предпосылки получения композиционного материала на основе твердых синтетических смол и волокнистого наполнителя / Е.В. Гусев, Н.А. Набойщикова, Т.А. Агеева // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 2022. Т. 65. Вып. 6. С. 58-63.
6. Azevedo C.G., Andrade J.C., Costa F.S. Effects of nozzle exit geometry on spray characteristics of a blurry injector // Atomization and Sprays. – Volume 23 (June, 2013). DOI: 10.1615/AtomizSpr.2013007244.
7. Механика жидкости и газа: учебник для вузов / Лойцянский Л. Г. – 7-е изд., испр. – М.: Дрофа – 2003. – 840 с.: ил. – ISBN 5-7107-6327-6.

АНАЛИЗ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ДОБАВОК В ЭЛЕКТРОЛИТ

В.А. Поляков, М.В. Иванова
Новосибирский государственный технический университет
vadim_polyakov_2001@mail.ru

В данной работе исследуется влияние введённых добавок в электролит на эффективность электрохимической обработки. Рассмотрены буферные, поверхностно-активные вещества, депассивирующие вещества и коагуляторы. Изучены параметры, на которые влияют вводимые добавки.

Ключевые слова: электрохимическая обработка, электролит, оптимизация процесса, буферные добавки, поверхностно-активные вещества, депассивирующие вещества, коагуляторы

Повышение эффективности процесса электрохимической обработки является актуальной задачей современной науки. Одним из ключевых аспектов повышения производительности процесса является использование специальных добавок в электролит, которые способны увеличить скорость протекания процессов электролиза и повлиять на параметры получаемой поверхности после электрохимической обработки.

Данные добавки разделяются на несколько категорий: буферные, поверхностно-активные вещества (ПАВ); депассивирующие вещества и коагуляторы [1].

Во время электрохимической обработки одним из важных показателей является водородный показатель pH . По данному показателю различают растворы кислот ($pH < 7$), которые образуются из солей, образованных сильной кислотой, например, HCl , $HClO_4$ и т.д. Нейтральные растворы ($pH = 7$) получаются из солей, образованных сильным основанием и сильной кислотой ($NaCl$, K_2SO_4 , $NaNO_3$ и т.д.). Щелочные растворы ($pH > 7$) имеют в своём основе сильное основание, такие как $LiOH$, $NaOH$ и т.д. При значительном превышении установленного уровня данного показателя замедляется электролиз [2]. Буферные добавки применяются для того, чтобы контролировать уровень водородных ионов в растворе. В качестве данных веществ могут использоваться слабодиссоциирующие кислоты (уксусная, борная и т.д.) или соли (углекислые, фосфорнокислые и т.д.) [3-4].

Во время проведения электрохимической обработки, на поверхности анода образуется оксидная плёнка, которая негативно влияет на протекание реакции растворения. Слой оксидной плёнки увеличивает сопротивление тока, тем самым замедляет процесс удаления материала. Данное явление называют пассивацией электрода. Для уменьшения влияния оксидных плёнок на процесс обработки в раствор электролита вводятся депассиваторы (хлор-ионы, тартраты, цитраты и т.д.) [5], которые, при взаимодействии с оксидной плёнкой, способствуют её разрушению.

Для удаления продуктов реакции из зоны обработки возможно применить метод коагуляции. Суть метода заключается в слипании частиц вещества в жидкости. Таким образом, продукты реакции можно гораздо легче удалить из зоны обработки, а затем и из электролита методами фильтрации или осаждения, тем самым ускорив процесс рециркуляции. Для проведения данной реакции в раствор добавляют вещество коагулятор. Примером данного вещества может стать раствор $Al_2(SO_4)$ [6].

Для получения определённых результатов можно использовать поверхностно-активные вещества (ПАВ) [7]. Для каждой обработки требуется индивидуальный подход в подборе ПАВ, в зависимости от материалов электродов, свойств электролита и необходимых результатов. Одним из применений ПАВ является повышение смачиваемости поверхности, тем самым, создаётся плотный контакт между электролитом и анодом, что положительно влияет на точность и качество обработки поверхности. К тому же, обеспечивается более активное удаление пузырьков водорода с катода, что уменьшает влияние предотвращения перекрытия рабочей поверхности. Примером таких веществ является сульфат натрия, некаль, сульфанола и др. Ещё одной важной функцией ПАВ является уменьшение величины электрического сопротивления, что способствует повышению проводимости электролита, тем самым увеличивая

производительность процесса обработки [8].

В заключении следует отметить, что перед применением добавок в электролит, необходимо провести предварительные расчёты и составить математическую модель процесса электролиза, что позволит достигнуть более точных результатов технологического исследования. Результатом данной работы стало выявление и структурирование видов добавок, положительно влияющих на производительность процесса электрохимической обработки.

Список литературы

1. Никифоров В. И., Электрохимические и электрофизические технологии в машиностроении. – М.: «Издательство Политехнического университета Санкт-Петербург». – 2013. – 301 с.
2. Байсупов И.А., В.А. Волосатов, Справочник молодого рабочего по электрохимической обработке. – М.: «Высшая школа». – 1990. – 176 с.
3. Zhang W., Dai Y., Chen R., Xu Z., Li J., Zong W., Li H., Li Z., Zhang Z., Zhu J., Guo F., Gao X., Du Z., Chen J., Wang T., He G., Parkin I. Highly Reversible Zinc Metal Anode in a Dilute Aqueous Electrolyte Enabled by a pH Buffer Additive // *Angewandte Chemie International Edition* – Volume 62 (Jan, 2023) DOI: 10.1002/anie.202212695.
4. Малахов А. И. Тютина К.М., Цупак Т.Е. Коррозия и основы гальваностегии. – М.: «Химия» 1987. – 208 с.
5. Коровин Н. В., Новые покрытия и электролиты в гальванотехнике. – М.: «Типография Металлургиздата». – 1962. – 137 с.
6. Николаев Л. А., Физическая и коллоидная химия. – М.: «Высшая школа». – 1983. – 408 с.
7. Аксенов А. Ф. Авиационные топлива, смазочные материалы и специальные жидкости – М.: «Транспорт». – 1970 – 257 с.
8. Naima B., Bounoughaz M., Bouklachi A. Effect of Surfactants on the Electrochemical Behavior of the Positive Plate // *International journal of electrochemical science* – Volume 11 (June, 2016). DOI:10.1016/S1452-3981(23)15838-X.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОРШНЕВЫХ ШТОКОВ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

А.В. Шелудько

Новосибирский государственный технический университет
sheludko.2017@stud.nstu.ru

Рассмотрены условия работы поршневых штоков. Для повышения эксплуатационных свойств предложено в качестве финишной операции использовать поверхностное пластическое деформирование инструментом, колеблющимся с ультразвуковой частотой.

Ключевые слова: поршневой шток, ультразвуковое поверхностное пластическое деформирование, механические свойства

Поршневой шток – элемент изделия, соединяющий поршень с рабочими органами механизма и передающий усилие. Поршневой шток во многом определяет долговечность и производительность изделия. Его повреждение – частая причина выхода из строя оборудования.

Система шток-поршень работает при высоких механических нагрузках (давление газа и инерционные силы), термических нагрузках (соприкосновение с горячими газами), в условиях возможного возникновения эрозии (при соприкосновении с химически агрессивной средой). Высокие термические нагрузки снижают прочность изделия, вызывают термические напряжения и могут стать причиной деформации штока. При этом даже небольшие отклонения от прямолинейности оси штока могут привести к снижению КПД установки и меньшему сроку работы в сравнении с расчетным [1-2]. Трение между штоком и манжетой вызывает механический износ его рабочей поверхности, а переменные напряжения сжатия, растяжения, изгиба вызывают накопление усталостных повреждений.

Таким образом, с учетом рабочих условий поршневого штока, к нему предъявляются следующие требования: высокие прочностные свойства (твердость, предел выносливости, предел текучести, ударная вязкость); высокая коррозионная стойкость; высокая износостойкость; высокое сопротивление усталостному разрушению; Низкая шероховатость поверхности.

Соответствие этим требованиям достигается посредством выбора подходящего материала, механической и термической обработки, нанесения защитного покрытия. Одним из перспективных направлений финишной обработки, обеспечивающим существенное повышение эксплуатационных свойств изделий является использование процессов поверхностного пластического деформирования (ППД). Среди них можно выделить ультразвуковое поверхностное пластическое деформирование (УЗПД).

Наличие ультразвуковых колебаний инструмента обеспечивает интенсификацию процессов в очаге деформации, что позволяет вести обработку материалов высокой твердости, обеспечивать деформацию поверхностных слоев при малых статических нагрузках, то есть осуществлять обработку нежестких деталей [3].

Исследование по влиянию УЗПД на качество поверхностного слоя деталей проводилось на образцах, выполненных из конструкционных сталей марок 45 и 09Г2С, а также нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

После проведения УЗПД на выбранных режимах оценивалась микротвердость и шероховатость поверхности образцов. Микротвердость поверхностного слоя во многом определяет надежность и долговечность изделия, поскольку обеспечивает стойкость материала к постоянной деформации и противодействие вдавливанию, царапанию, резанию и изгибу. Самое большое изменение микротвердости для стали 45 было замечено на образце 1.1 и составило 41,6 единиц по шкале Виккерса (16,5%). Для стали 09Г2С сильнее всего был упрочнен образец 3.2 на 57,4 единицы (24%). Значение микротвердости стали 12Х18Н10Т значительно изменилось у образца 5.2, повысившись после обработки на 80,9 единиц (42,7%). Результаты измерений представлены в таблице 1.

Поверхность штока должна иметь низкую шероховатость, чтобы не повреждать манжеты (уплотнения), и обеспечивать герметичность, не более Ra0,4 мкм.

Шероховатость поверхности образцов измерялась до и после УЗПД, результаты этих исследований представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, УЗПД существенно снижает среднеарифметическую высоту неровностей Ra, для образцов из стали 45 и стали 09Г2С данный параметр уменьшился более чем в 15 раз. Шероховатость стали 12Х18Н10Т уменьшилась примерно в 14 раз.

Таблица 1 – Механические свойства стали после проведения ультразвукового поверхностного пластического деформирования

Марка стали	№ образца	Среднее значение шероховатости Ra, мкм		Среднее значение микротвердости HV	
		До обработки	После обработки	До обработки	После обработки
Сталь 45	1.1	9,1769	0,4212	251,5	293,1
	1.2		0,3734		256,5
	2.1	8,4904	0,3556		268,8
	2.2		0,3694		259,9
09Г2С	3.1	7,3338	0,4384	235,7	293,1
	3.2		0,4826		294,1
	4.1	7,0829	0,4532		253,9

	4.2		0,3827		265,2
12X18 H10T	5.1	2,2825	0,1216	189,4	200,5
	5.2	2,2865	0,1651		270,3

Таким образом, УЗПД обеспечивает упрочняюще-чистовой эффект, то есть повышает механические свойства поверхностного слоя и существенно снижает шероховатость поверхности, при этом полученные эффекты достигаются при незначительных статических усилиях инструмента на обрабатываемую поверхность, что позволяет осуществлять обработку данным методом деталей малой жесткости. Кроме того, данная обработка является альтернативной широко применяемому методу финишной обработки штоков – полированию.

Список литературы

1. М.И. Френкель. Поршневые компрессоры. Теория, конструкции и основы проектирования. 3-е издание, переработанное и дополненное // Ленинград: «Машиностроение». – 1969. 742, [1] с.: ил.
2. Г464 Гидроцилиндры: учеб.-метод. пособие / Д.Ю. Воронов [и др.]. – Тольятти: ТГУ. – 2011. – 72 с.: обл.
3. Применение ультразвукового поверхностного пластического деформирования при модификации поверхностного слоя / Ю. С. Семенова, А. Г. Самуль, С. В. Мажуга // Упрочняющие технологии и покрытия = Uprochnyayushchie tekhnologii i pokrytiya. - 2020. – Т. 16, № 5. – С. 200-204. DOI: 10.36652/1813-1336-2020-16-5-200-20.

**ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,
СЕКЦИЯ АВТОМАТИКА В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ
В VR ПРОСТРАНСТВЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

К.С. Лысяк, Д.К. Кудряшова, А.В. Жаров
Сибирский государственный университет водного транспорта
ksenia.lysyak.13@mail.ru, kudriashva@mail.ru

В работе рассмотрены основные проблемы изучения СЭУ при обучении судомехаников. Проведен сравнительный анализ существующих решений и выделены преимущества для VR-решения. Поставлена основная цель и задачи для разрабатываемого приложения. Выделены главные функциональные требования на основе пожеланий пользователей и составлена архитектура разрабатываемого приложения в виде структурной схемы.

Ключевые слова: судовые установки, методы обучения, VR-приложение, интерактивное обучение, обучение морским механикам

Подготовка квалифицированных инженеров-механиков и судомехаников, способных эффективно эксплуатировать судовые энергетические установки (СЭУ), является важной задачей. Однако традиционные методы обучения сталкиваются с рядом существенных проблем: высокая стоимость оборудования, ограниченная доступность, недостаточная детализация, ограниченный выбор моделей [1].

Для преодоления указанных проблем предлагается разработать VR-приложение, которое позволит студентам интерактивно изучать судовые двигатели в виртуальной среде. Данное решение обладает рядом преимуществ: доступность и гибкость, детализация и интерактивность, широкий выбор моделей, повышение интереса.

Исходя из имеющихся проблем обучения и преимуществ VR-приложения поставлена основная цель проекта: разработка VR-приложения, предоставляющее студентам возможность интерактивного изучения судовых двигателей в виртуальной среде, включая детальное рассмотрение 3D-моделей, ознакомление с технической информацией и наблюдение за работой двигателей в различных режимах.

Для достижения цели был поставлен следующий ряд задач:

- *Обеспечить мобильность*: приложение должно быть легко разворачиваемым на различных платформах, включая возможность дистанционного обучения;
- *Облегчить обновление контента*: система должна позволять легко добавлять и обновлять 3D-модели двигателей без существенных затрат ресурсов;
- *Сделать обучение увлекательным*: интерактивный и игровой формат обучения должен повысить мотивацию студентов и эффективность усвоения материала.

Для обеспечения релевантности приложения было проведено интервьюирование потенциальных пользователей, на основе которого составлены функциональные требования для приложения [2].

Кроме того, были рассмотрены существующие на рынке продукты с VR технологией для обучения со схожей тематикой. В результате выделенные преимущества и недостатки конкурентов, которые необходимо учесть в разрабатываемом приложении.

На основе функциональных требований спроектирована архитектура приложения, которая содержит в себе структуру разрабатываемого приложения и отображает взаимосвязь компонентов всей системы [3]. Также были составлены пользовательские сценарии, которые описывают типовые действия пользователей при работе с приложением и пути достижения ими поставленных целей.

На основе сравнений существующих средств разработки [4], для достижения цели и решения задач были выбраны следующие программные средства:

- Unreal Engine: для создания высококачественной VR-среды с реалистичной графикой;
- C++ и Blueprints Visual Scripting: для программирования логики приложения и интерактивных элементов;
- Blender: для создания 3D-моделей судовых двигателей;
- Substance Painter: для создания текстур и материалов для 3D-моделей.

На данный момент проект находится на стадии активной разработки. На основе схем и учебных материалов создаются 3D модели судовых двигателей, а также разрабатывается основное взаимодействие пользователей с виртуальной средой.

Список литературы

1. Заводская М. В. Проблема системы подготовки кадров высшей квалификации для морского и речного транспорта России / М.В. Заводская // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2009. – №1. – С. 95 – 101.

2. Что такое функциональные требования: примеры, определение, полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visuresolutions.com/ru/blog/functional-requirements> (дата обращения: 25.04.2024).
3. Как построить правильную архитектуру приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/arhitektura-prilozheniya> (дата обращения: 25.04.2024).
4. Разработка основного функционала игрового приложения для персональных компьютеров с использованием Unreal Engine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-osnovnogo-funktsionala-igrovogo-prilozheniya-dlya-personalnyh-kompyuterov-s-ispolzovaniem-unreal-engine/viewer> (дата обращения: 25.04.2024).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КООРДИНАТНОГО ДЕТЕКТОРА СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЧЁТНОГО ТИПА

М.А. Ярцева, А.А. Глушак
Новосибирский государственный университет
m.yartseva@g.nsu.ru

Работа посвящена разработке программного обеспечения (ПО) координатного детектора рентгеновского излучения SciCODE, работающего в режиме прямого счёта фотонов. Детектор разрабатывается для обеспечения работы одной из станций ЦКП «СКИФ». В задачи ПО входит управление работой элементов детектора, обработка пакетов данных, полученных с детектора, а также их визуализация. В тезисах рассматривается конструкция управляющей электроники детектора и его программное обеспечение.

Ключевые слова: координатный рентгеновский счётный детектор, программное обеспечение, калибровка детектора

На данный момент ведётся активное строительство Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»). Данный ускорительный комплекс позволит проводить самые актуальные исследования в разных областях науки, используя синхротронное излучение (СИ) [1]. Одна из станций первой очереди – станция 1-3 «Быстропротекающие процессы», состоящая из секций «Динамические процессы» и «Плазма». Для регистрации излучения на экспериментах секции «Плазма» будет использоваться детектор счётного типа SciCODE, разрабатываемый в Институте ядерной физики им. Будкера СО РАН. Счётный режим работы детектора означает, что он регистрирует

срабатывание от каждого фотона, поглощённого в чувствительном элементе детектора. Такие детекторы используются для дифракционных экспериментов и экспериментов по малоугловому рассеянию [2].

Задачей детектора является регистрация в динамике координатного распределения интенсивности потока рентгеновских квантов, прошедших через исследуемый образец. Исследуемый образец размещается между источником СИ и детектором, потоки квантов отклоняются от своего направления, проходя через образец, образуя тем самым дифракционную картину. Зарегистрированное распределение однозначным образом зависит от координатного распределения плотности образца, меняющейся в ходе эксперимента в результате химических реакций или физических воздействий на образец. По изменению картины распределения интенсивности прошедшего излучения определяется какой именно произошел процесс в образце.

Визуализация распределения интенсивности излучения осуществляется с помощью пользовательского приложения (программного обеспечения). Данные в приложение поступают с помощью Ethernet-интерфейса с программируемой логической интегральной схемой (ПЛИС), которая установлена на управляющей плате и отвечает за управление работой микросхем, съём данных и обработкой данных с двух плат регистрации. Каждая плата содержит по 512 отдельных электронных каналов регистрации, расположенных с шагом 50 микрон и вместе образующих однородную «линейку» в 50 мм.

Регистрирующим элементом детектора является полупроводниковый сенсор с полосковой структурой из арсенида галлия, в объеме которого энергия поступающих квантов преобразуется в электрические сигналы. Каждая полоска сенсора подключается к соответствующему каналу специализированной интегральной микросхемы. Электронный канал микросхемы состоит из формирующего усилителя; четырех компараторов с управляемыми порогами; четырех счётчиков, считающих число срабатываний компараторов в течение заданного интервала времени, по истечении которого информация со счётчиков переписывается в выходной сдвиговый регистр и сохраняется во внешней памяти. Настройка порогов срабатывания осуществляется через глобальные пороги, подаваемые на 4 компаратора каналов, и индивидуальных порогов, позволяющих выполнять подстройку порогов срабатываний компараторов отдельно. В силу многоканальности детектора очень важное значение имеет идентичность параметров отдельных каналов регистрации, что обеспечивается специальной процедурой калибровки.

Целью работы является разработка программного обеспечения координатного рентгеновского детектора прямого счёта фотонов SciCODE. Основные задачи ПО – это управление работой детектора и подключённых к

нему устройств, его калибровка и настройка; обработка и представление получаемых экспериментальных данных.

ПО разрабатывается на языке C++ в среде разработки Qt Creator [3], что позволяет наделять приложение кроссплатформенностью, таким образом приложение не привязано к операционной системе. В качестве интерфейса передачи данных используется Ethernet. Этот интерфейс реализует протокол передачи данных UDP, который легко реализовать в электронике.

Данное ПО включает возможность калибровки детектора. Калибровка заключается в выравнивании счёта в регистрирующих каналах с целью образовать однородную «линейку» для измерений. Алгоритм калибровки состоит из обработки счётных характеристик каналов и вычисления индивидуальных поправок порогов для каждого отдельно взятого канала. Следует отметить, что счётная характеристика канала (зависимость счёта фотонов от задаваемого порога компаратора канала) является единственной доступной характеристикой, благодаря которой возможно оценить параметры детектора (например, шумовая характеристика и энергетический диапазон).

В ходе работы был разработан прототип оконного приложения ПО, реализован алгоритм выравнивания счёта в каналах для калибровки детектора; создан эмулятор экспериментальных данных для тестирования и отладки работы ПО; встроены опции визуализации счётных характеристик и поканального счёта фотонов (что и есть распределение интенсивности прошедшего через образец излучения). На данный момент разрабатывается программно-аппаратное взаимодействие, включающее в себе реализацию задания настроек канала детектора и всего детектора в целом, также передачу данных по сети. В дальнейшем планируется реализация опций снятия экспериментальных данных, тестирование работы детектора и его ПО, улучшение приложения путём добавления в него новых опций.

Список литературы

1. Левичев Е.Б., Журавлев А.Н., Золотарев К.В. и соавт. Статья 1-0 Проект создания синхротронного источника поколения 4+ ЦКП «СКИФ» в р.п. Кольцово Новосибирской области: общая информация и статус реализации / Технологическая инфраструктура «СКИФ» Том I. Экспериментальные станции первой очереди и лабораторный комплекс. Новосибирск. – 2024.
2. V.M. Aulchenko, A. A. Glushak, V. V. Zhulanov, L. I. Shekhtman, V. M. Titov, “Development of One-Coordinate Detector for Diffraction Experiments at a Synchrotron Radiation Beam”. Proceedings of the 2023 IEEE 24 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM). Russia. Altai. – 29 June. – 3 July. – 2023.
3. Lee Zhi Eng “Hands-On GUI Programming with C++ and Qt5”, Packt Publishing. – 2018. – pp. 89-114.

СИНТЕЗ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДА ДВУХЭКСПОЗИЦИОННОЙ СПЕКЛ-ФОТОГРАФИИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИЗМЕРЕНИЯМ ДЕФОРМАЦИЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ

А.А. Комлев, М.Н. Данилов
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.komlev@sibstrin.ru

В работе рассмотрены задачи синтеза программной части системы бесконтактного измерения полей деформаций на поверхности. Выполнен анализ погрешности измерения деформаций с использованием созданной программной системы, реализующей вычисления полей деформаций с учетом эффектов геометрической нелинейности.

Ключевые слова: оптикоэлектронные информационно-измерительные системы, программно-аппаратные комплексы, измерение деформаций, перидинамические дифференциальные операторы

Системы бесконтактного измерения полей деформаций твердых деформируемых тел, основанные на интерференционных и не интерференционных принципах преобразования измерительных сигналов (в частности, метод двухэкспозиционной спекл-фотографии, метод структурированного освещения, метод корреляционного анализа цифровых изображений и другие методы) в настоящее время активно развиваются и широко применяются в авиации [1-3], строительстве [4] и других отраслях промышленности.

Одним из важнейших этапов синтеза оптикоэлектронных информационно-измерительных систем (программно-аппаратных комплексов), предназначенных для измерения геометрических параметров и параметров движения конструкций, а также для автоматизации испытаний новых материалов и конструкций, является создание программ для электронно-вычислительных машин, реализующих решение обратных измерительных задач с применением вычислительно эффективных методов. Решение обратных задач связано с преодолением серьезных математических и концептуальных трудностей, главным из которых является требование наличия априорного представления об объекте изучения. Успех этой процедуры сильно зависит как от качества и количества полученных экспериментальных данных, так и от способа их обработки.

Измерение деформаций оптическими методами заключается в преобразовании изображений участка поверхности исследуемого объекта,

несущих информацию о движении материальных точек, в величины перемещений и деформаций.

Функция обратного преобразования строится на основе математической модели оптической системы цифровой фотокамеры (уравнения коллинеарности, модель камеры-обскуры), а также математической модели движения среды (деформирования твердого тела). Современные модели движения среды строятся на основе теории нелокальности, а соответствующие математические модели на основе перидинамических дифференциальных операторов на основе интегральных уравнений [5], позволяющих рассчитывать пространственные производные функции поля при наличии разрывов.

Согласно теории перидинамики, на изменение скалярного поля $f(\mathbf{x})$ в точке \mathbf{x} влияет её взаимодействие с другими точками \mathbf{X}' , которые находятся в её окрестности $H(\mathbf{x})$. Степень взаимодействия между точками задается безразмерной весовой функцией $\omega(|\xi|)$, которая отражает степень нелокальности между точками области. Весовая функция ω выбирается такой, чтобы она отражала физические характеристики поведения материала, а именно уменьшение степени взаимодействия с увеличением расстояния $|\xi|$ между точками (Рис. 1). Производные первого порядка функции $f(\mathbf{x})$ могут быть вычислены следующим образом:

$$\frac{\partial f}{\partial x_i} = \mathbf{A}^{-1} \int_{H(\mathbf{x})} \omega(|\xi|) f(\mathbf{x} + \xi) \xi_i dV, \quad i = 1, 2, 3,$$

где \mathbf{A} определяется выражением

$$\mathbf{A} = \int_{H(\mathbf{x})} \omega(|\xi|) \begin{bmatrix} \xi_1 \xi_1 & \xi_1 \xi_2 & \xi_1 \xi_3 \\ \xi_2 \xi_1 & \xi_2 \xi_2 & \xi_2 \xi_3 \\ \xi_3 \xi_1 & \xi_3 \xi_2 & \xi_3 \xi_3 \end{bmatrix} dV,$$

dV – элементарный объем.

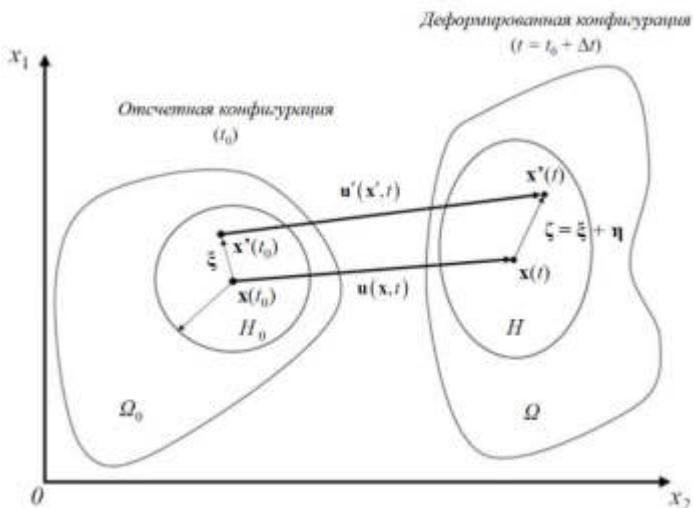


Рис. 1 – Движение среды: отсчетная и деформированная конфигурации

Применение перидинамических дифференциальных операторов в системах измерения полей деформаций рассмотрено в работах [6-7].

Алгоритм вычисления деформаций с учетом эффектов геометрической нелинейности (больших перемещений, поворотов и деформаций), так называемый алгоритм обновления напряжений, изложен в работе [8].

Целью работы является изучение особенностей синтеза программных систем для решения обратных измерительных задач, характерных для оптических методов измерения деформаций, с учетом эффектов геометрической нелинейности.

В рамках работы были решены следующие задачи:

- 1) Выбор алгоритма вычисления полей деформаций с учетом эффектов геометрической нелинейности;
- 2) Синтез программной части измерительной системы, реализующей алгоритм вычисления полей деформаций с учетом эффектов геометрической нелинейности;
- 3) Анализ погрешности измерения деформаций с использованием созданного программного компонента.

Результаты: выполнен синтез программной системы, реализующей вычисления полей деформаций с учетом эффектов геометрической нелинейности. Практическая значимость: применение разработанной измерительной системы позволяет исследовать напряженно-деформированное состояние структурно-неоднородных конструкций.

Список литературы

1. Кулеш В.П., Курулюк К.А., Швардыгулов Г.Е. Бесконтактные измерения геометрических параметров деформации крыла модели самолета в потоке аэродинамической трубы Т-128 ЦАГИ // Ученые записки ЦАГИ. – 2022. – Т. 53. – № 4. – С. 52–61.
2. Angel J. Molina-Viedma Operational Deflection Shape Extraction from Broadband Events of an Aircraft Component Using 3D-DIC in Magnified Images // Shock and Vibration. – 2019. – P. 1–9.
3. Гужов В.И., Ильиных С.П., Трубилина Е.Е., Хайдуков Д.С. Метод бесконтактного измерения деформаций больших объектов на основе структурированного освещения // Автометрия. – 2020. – Т. 56. – № 4. – С. 81–88.
4. Адищев В.В., Карпов Е.В., Демешкин А.Г., Карпицкая Ю.Р., Мальцев В.В., Иванов А.И. Применение оптической системы Correlated Solutions Vic 3D для построения диаграмм деформирования бетона // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2015. – №8. – С. 68–81.
5. Madenci E., Barut A., Futch M. Peridynamic Differential Operator and Its Applications // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 2016. No.304. P. 408–451.
6. Li T., Gu X., Zhang Q., Lei D. Coupled Digital Image Correlation and Peridynamics for Full-Field Deformation Measurement and Local Damage Prediction // Computer Modeling in Engineering & Science. – 2019. – No.121. – P. 425–444.
7. Vaitkunas T., Giskevicius P., Adumitroaie A. Peridynamic Approach to Digital Image Correlation Strain Calculation // Algorithms in Applied Sciences 2022. No.12. P. 6550.
8. Hughes T. J. R. Numerical implementation of constitutive models: Rate-independent deviatoric plasticity // Theoretical Foundation for Large-Scale Computations for Nonlinear Material Behavior. – 1984. – Vol. 6. – P. 29–63.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ С БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗЬЮ

Д.Д. Гаврилов

Новосибирский государственный технический университет
colesenso@mail.ru

Рассматривается разработка аппаратно-программного комплекса регистрации ЭКГ с функцией беспроводной трансляции данных. Необходимо создать такой комплекс, который даст возможность проводить запись кардиограммы за пределами клиник и передавать полученные данные на

удаленный сервер для анализа медицинскими специалистами. Это устройство будет полезно при наблюдении за здоровьем на дому, дистанционном медицинском обслуживании и мониторинге важных изменений в состоянии пациента.

Ключевые слова: кардиография, компактный кардиограф, ЭКГ, телемедицина, беспроводная передача данных

Электрокардиография - метод регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца [1]. Является основным способом электрофизиологической диагностики различных сердечно-сосудистых заболеваний и нарушений [2].

Стационарные кардиографы обходятся дорого и имеют значительные габариты, что затрудняет их применение за пределами медицинских учреждений. Однако для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями важен непрерывный контроль состояния сердца. Профессиональные атлеты также нуждаются в мониторинге ЭКГ для планирования тренировочного процесса. К тому же, традиционные кардиографы неудобны при передвижении, например, врачей скорой помощи или военных медиков. В свете этого становится важным создание компактного и простого устройства. Также большим преимуществом будет возможность беспроводной передачи данных напрямую врачу.

На рынке присутствуют разнообразные портативные устройства для регистрации ЭКГ, например: «КардиРУ» и KardiaMobile. Кроме того, существуют устройства для длительного мониторинга сердечной активности, например, холтеровские мониторы. Однако большая часть этих устройств не поддерживает функцию беспроводной отправки данных. А цены на подобные устройства довольно высоки, что делает их недоступными широкому кругу пользователей.

Для решения данной проблемы было разработано устройство способное регистрировать и отправлять электрокардиограммы беспроводным образом на сервер, с которыми может ознакомиться врач.

Структурно, разработанный программно-аппаратный комплекс, можно разделить на 3 блока (рис. 1):

- 1) Аппаратный блок:
 - усиление биопотенциалов модулем AD8232;
 - фильтрация помех ФНЧ Баттерворта.
- 2) Программный блок - клиентская часть:
 - оцифровка аналоговых данных;
 - цифровая фильтрация;
 - запись в файловую систему устройства;
 - отправка данных по web-протоколу TCP.
- 3) Программный блок - серверная часть:
 - прием и обработка полученных данных;

- хранение сигнала ЭКГ в базе данных;
- анализ ЭКГ различными методами;
- формирования web-страницы с графическим представлением полученных кардиограмм.

Аналоговая часть устройства состоит из высокоточного транскондуктивного операционного усилителя AD8232 и фильтра низких частот Баттерворта [3].

Основным вычислительным модулем устройства является 32-битный микроконтроллер ESP32-D0WDQ6. Он имеет модуль беспроводной связи, поддерживающий технологии Wi-Fi 802.11 и bluetooth, а также 12-битный АЦП.

Программный код в МК позволяет регистрировать кардиосигнал, хранить его в устройстве и отправлять на сервер по Wi-Fi сети.

Серверная часть хранит полученные данные ЭКГ в базе данных и возвращает их по запросу в виде графика.

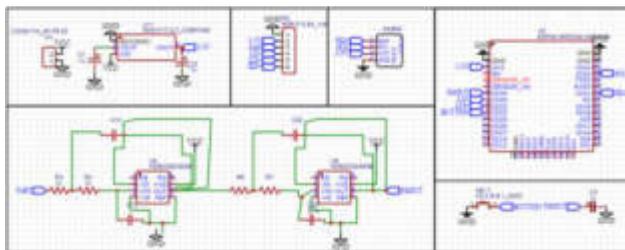


Рис. 1 – Принципиальная схема разработанного устройства

Разработанный аппаратно-программный комплекс позволяет регистрировать сигналы ЭКГ и отправляет их на сервер [4].

Методы тестирования электрокардиографов, а также требования к аппарату и получаемому сигналу определены в ГОСТе ИЕС 60601-2-51-2011 [5].

Данный документ также устанавливает критерии для аппаратов: они должны соответствовать нормам точности, быть устойчивыми к различным помехам и сохранять функциональность при повышенной нагрузке. Для проверки используются специализированные системы тестирования, которые подают на вход устройств тестовые сигналы из каталога CTS.

Тестирование разработанного прототипа проводилось симулятором ЭКГ сигнала “Phantom MS320”, данный прибор может генерировать 32 различных сигнала ЭКГ. Программы тестирования содержат 8 идеальных кардиограмм разной частоты, кардиограммы с различными патологическими изменениями (рис. 2).

По результатам тестирования можно судить о том, что прототип может иметь отклонение усиления сигнала на 12% от расчетного.

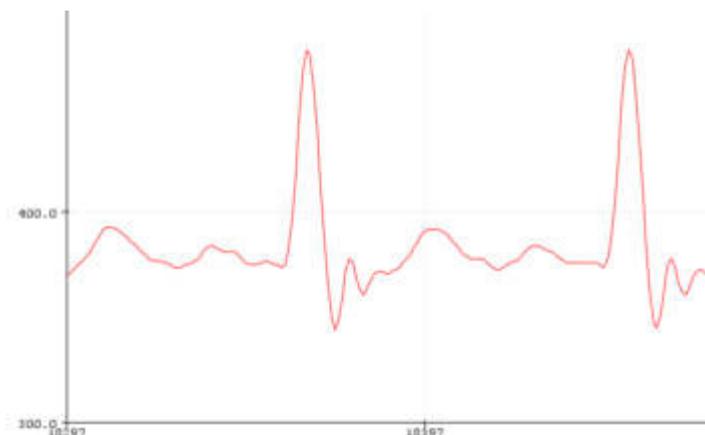


Рис. 2 – Нормальный сигнал с частотой 30 уд/мин с генерированный Phantom 320

Также было проведено сравнительное тестирование прототипа сертифицированным медицинским электрокардиографом Альтон-03, исследование проводилось в одинаковых условиях.

Разработанный комплекс за счет своей компактности, простоты и дешевизны является хорошим способом регистрации ЭКГ для широкого круга пользователей. Наличие беспроводной связи с интернетом позволяет врачам проводить диагностику у пациентов, находящихся в любой точке мира.

Ключевые достоинства созданного устройства — это его малые размеры, невысокая стоимость и удобство в эксплуатации. Функциональность аппарата может быть увеличена за счет его дополнительной интеграции с разнообразными медицинскими системами и программами для анализа данных, что позволит автоматически формировать предварительные медицинские заключения.

Список литературы

1. Гусева И.А., Никольская И.Н., Аронов Е.А., Ермакова Э.Н., Третьякова Т.В., Хромова О.М., Наумова Е.Н., ЭКГ за пять минут (Методическое пособие для участковых терапевтов) – Новосибирск: ОГУП «Центр фармацевтической информации» под ред., д.м.н., проф., Шабалина А.В. – Новосибирск. – 2005. 40с.
2. Мурашко В.В., Струтынский А.В., Электрокардиография. – М.: Изд., «Медицина». – М.: – 1987. – 255 с.
3. Антоненко И.С., Лежнина И.А., Исследования влияний фильтров на сигнал ЭКГ. –Томский. нац. исслед. ун-т.; сост. И.С. Антоненко, И. А. Лежнина. – Томск. – 2014. – 11 с.

4. Федотов А.А., Акулов С.А., Коныхов В.Н., Биотехнические системы электрофизиологических измерений. – Самар. нац. исследов. ун-т.; сост. А.А. Федотов. – 2016. – 36 с.
5. ГОСТ ИЕС 60601-2-51-2011. Изделия медицинские электрические. Часть – 2-51. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к регистрирующим и анализирующим одноканальным и многоканальным электрокардиографам = Medical electrical equipment. Part 2-51. Particular requirements for safety, including essential performance, of recording and analyzing single channel and multichannel electrocardiographs: межгосударственный стандарт: дата введения 2013-01-01 / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Изд. официальное. – М.: Стандартинформ. – 2013 – 103с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИИ

К.Д. Логинова

Новосибирский государственный технический университет
k-9_01@mail.ru

Рассматривается проектирование системы мониторинга показателей температуры воздуха, влажности, атмосферного давления, содержания углекислого газа в воздухе, уровня шума, интенсивности освещения, направленной на обеспечение контроля данных показателей в медицинских/учебных помещениях. Устройство разрабатывается на основе платы разработки ESP32 DevKit C V4, датчиках DHT22, BME280, GY-302, KY-037, MQ-135. Проблема заключается в недостатке специализированных устройств для медицинских и учебных помещений, которые позволяли бы производить мониторинг показателей микроклимата согласно нормативным документам. В работе на основании использованной литературы были определены и рассмотрены основные параметры, необходимые для сбора и анализа в разрабатываемой системе, а также предложены методы их сбора и структуризации. Область применения: разрабатываемое устройство предназначено для измерения параметров микроклимата в помещениях и демонстрации результатов измерений параметров на веб-странице и дисплее устройства.

Ключевые слова: микроклимат помещения, система мониторинга, параметры микроклимата, внутренняя среда, удаленный мониторинг

В современном мире создание комфортной и здоровой атмосферы внутри помещений становится все более важным аспектом. Измерение параметров микроклимата позволяет раннее обнаружение и предотвращение

неблагоприятных условий, которые могут отрицательно сказаться на здоровье людей и работе различных устройств в помещении. Например, высокая температура и влажность могут способствовать развитию плесени и бактерий, что ухудшает качество воздуха и может вызвать проблемы с дыханием. Отклонения в параметрах микроклимата также могут оказывать негативное влияние на работу электронных устройств, приводя к перегреву или сбоям. Изменения в микроклимате помещения могут влиять на производительность и концентрацию людей, особенно это актуально для рабочих и учебных помещений.

Микроклимат помещения — это совокупность параметров внутри конкретного помещения, включая температуру, влажность, воздушное движение, качество воздуха, освещение и шумовую обстановку, которые влияют на комфорт, здоровье и благополучие людей, находящихся внутри этого помещения, особенно в учебных и медицинских учреждениях. Микроклимат влияет на здоровье, концентрацию и продуктивность человека [1, 2].

На рисунке 1 представлена схема работы системы. Система функционирует внутри помещения (внутренняя среда), внешняя среда может влиять на параметры микроклимата внутренней среды, поскольку внутренняя среда не является изолированной от внешней среды. Устройство будет работать по следующему принципу: в помещении с помощью датчиков измеряются параметры (температура воздуха, влажность, атмосферное давление, интенсивность освещенности, уровень шума, концентрация углекислого газа), все данные выводятся на дисплей и отображаются на сервере. При измерении происходит сравнение значений с нормой, при отклонениях происходит уведомление пользователей [3, 4].



Рис. 1 — Схема работы системы

Устройство состоит из программируемого микроконтроллера ESP32 DevKitC V4, оснащенного Wi-Fi модулем, датчиков температуры и влажности (DHT22), атмосферного давления (BME280), оценки уровня углекислого газа (MQ 135), интенсивности освещения (GY-302) и уровня шума (KY-037). Существует возможность автономной работы, без подключения по сети Wi-Fi к ПК, а с помощью вывода значений на дисплей (Icd2004), также предусмотрена возможность отображения уведомлений на дисплей, например о превышении норм какого-либо параметра. На рисунке 2 приведена схема подключения всех элементов.

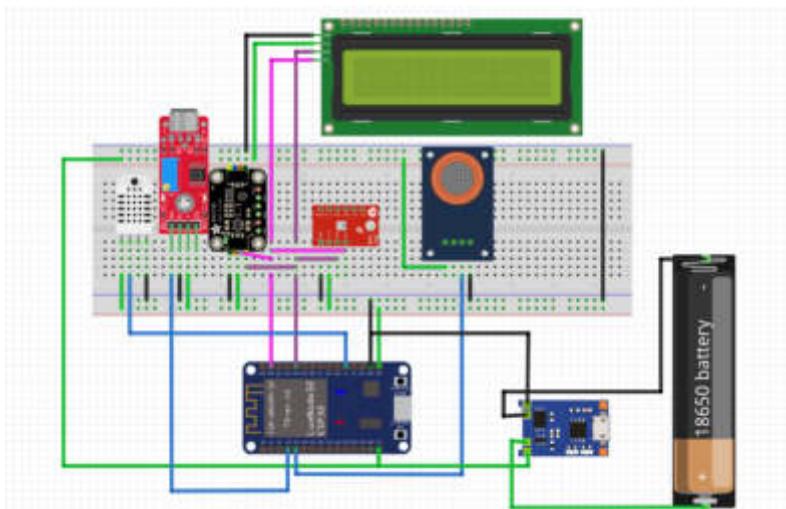


Рис. 2 — Схема подключения

Удаленный мониторинг реализуется через локальный сервер с помощью режима станции (STA) модуля ESP32. В этом варианте реализации отображения показаний с датчиков производится на веб-странице. Данная веб-страница будет доступна для пользователей локальной сети, данное решение может существовать и быть полезным. Например, если в учебное или медицинское учреждения существуют в рамках одной сети, то доступ могут получить все пользователи данной сети.

Работа системы в режиме «онлайн» и передача данных на общедоступный сервер, реализуется с помощью платформы EasyIoT, данные будут доступны с любого компьютера или смартфона на сайте. Имеется возможность визуализации результатов в виде графиков за день, неделю или месяц.

В результате проделанной работы были изучены теоретические сведения и нормативные документы, на основе которых выставлялись требования к разрабатываемому устройству. Была создана принципиальная схема и прототипы устройства, а также реализован начальный этап системы

удаленного мониторинга.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности (медико-биологические основы): Учебное пособие / О.Г. Феоктистова, Т.Г. Феоктистова, Е.В. Экзерцева. — Ростов н/Д: Феникс. — 2006. — 320 с.
2. Микроклимат и его влияние на человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fbuz04.ru/index.php/o-centre/press-sluzhba/mikroklimat-i-ego-vliyanie-na-cheloveka> (дата обращения: 23.03.2024).
3. Умные помещения: анализ существующих и перспективных направлений использования средств автоматического управления доступом и параметрами микроклимата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnye-pomescheniya-analiz-suschestvuyuschih-i-perspektivnyh-napravleniy-ispolzovaniya-sredstv-avtomaticheskogo-upravleniya-dostupom/viewer> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Микроклимат производственных помещений [Электронный ресурс]: Файловый архив студентов. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2981573> (дата обращения: 22.04.2024).

РАЗРАБОТКА ЛОКАТОРА ДЛЯ СЛЕПЫХ НА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ

Е.А. Кадошников

Новосибирский государственный технический университет

mr.kadoshnikov@mail.ru

Рассматривается проектирование локатора для слепых/незрячих людей. Устройство разрабатывается на основе платы Iskra Nano, модуля вибромотора, ультразвукового датчика, энкодера КУ-040, автономного питания на базе аккумулятора 18650. Проблема заключается в недостатке поддержки для маломобильных людей в сфере ограничения или полной потери зрения. В работе на основании использованной литературы были определены и рассмотрены основные параметры, необходимые для разработки устройства. Область применения: разрабатываемое устройство предназначено для помощи людям, у которых выявлены проблемы со зрением. Ключевые слова: слепота, локатор для слепых, Iskra Nano, датчик, C/C++

В современном мире технологии играют важную роль в повышении качества жизни многих людей. Однако, несмотря на многочисленные достижения в области различных устройств и приложений, некоторые люди продолжают сталкиваться со значительными трудностями в повседневной жизни из-за ограниченности своих возможностей. К таким людям относятся

люди с ограниченным зрением или вообще без него.

Целью данного исследования является создание эффективного и доступного решения для этих людей, использующего микроконтроллеры для разработки локатора, который может помочь им в навигации и ориентировании в окружающем мире.

Существующие средства навигации для слепых, такие как специальные трости и собаки-поводыри, несомненно, очень эффективны [1]. Однако у них есть определенные ограничения. Например, трость или собака-поводырь не всегда могут обнаружить узкие препятствия или предметы, поднятые на определенную высоту, что может привести к несчастным случаям. Кроме того, обучение собаки-поводыря требует времени и ресурсов, и не каждый слепой может позволить себе такую помощь [2].

В свете этих проблем становится очевидным, что необходимы новые технологические решения, которые облегчат жизнь слепым и слабовидящим людям. Одной из перспективных областей в этом отношении является использование микроконтроллеров [3, 4].

Благодаря таким платформам исследователи и инженеры могут создавать устройства, адаптированные к конкретным потребностям уязвимых групп населения. Открытость и доступность этих платформ позволяют широкому кругу специалистов и сообществ вносить свой вклад в процесс разработки, что, в свою очередь, приводит к быстрому продвижению и совершенствованию технологий оказания помощи людям с ограниченными возможностями.

На рисунке 1 представлена схема подключения устройства. Система работает при выявлении препятствий за 1-1,5 метра и подает звуковой сигнал и вибрацию носителю.

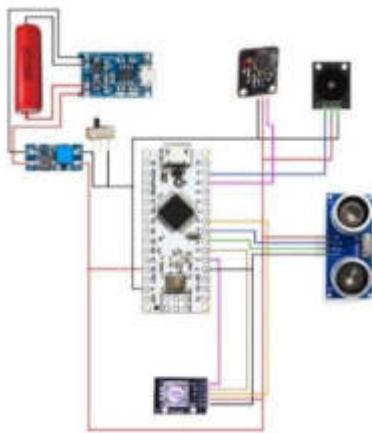


Рис. 1 — Схема подключения устройства

Микроконтроллер получает данные от датчиков и обрабатывает их с помощью предварительно загруженной программы. На основе этой информации микроконтроллер вычисляет расстояние до объектов, направление движения и другие факторы окружающей среды.

Используя обработанные данные, микроконтроллер принимает решения о том, какие действия следует предпринять. Например, если он обнаруживает препятствие на пути пользователя, он может активировать звуковой сигнал для подачи звукового оповещения. В дополнение к звуку система также использует вибромотор для отправки пользователю тактильных предупреждений.

Кроме того, микроконтроллер может управлять другими устройствами. Для обеспечения длительной работоспособности системы рекомендуется регулярно заряжать аккумулятор 18650. Защищенный зарядный модуль TP4056 обеспечивает безопасную и эффективную зарядку через порт microUSB. Повышающий преобразователь MT3608 обеспечивает стабильное питание всех компонентов системы, повышая напряжение до необходимого уровня. Для удобного включения или выключения системы предусмотрен мини-переключатель, позволяющий пользователям экономить электроэнергию, когда устройство не используется, и предотвращающий нежелательный разряд аккумулятора.

В результате работы был спроектирован рабочий прототип локатора для слепых/незрячих людей. Дальнейшее развитие локаторов может стать важным шагом в повышении качества жизни для данной категории людей.

Список литературы

1. Биотехнология. В 8 кн. / Под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. — М.: Высшая школа. — 1987 г.
2. Беккер, М.Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Книга по Требованию. — 2012. - 115 с.
3. Биотехнология / Под редакцией Е.С. Воронина. - М.: Гиорд. — 2008. - 704 с.
4. Биотехнология. Принципы и применение / под ред. И. Хиггинса, Д.Беста, Дж.Джонса/ — М.: Мир. — 1988. — 480 с.

РАЗРАБОТКА ВИБРОЗАЩИТЫ ПРОВОДОВ
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

В.А. Брит, Н.А. Черненко

Новосибирский государственный технический университет

val.zaranw@yandex.ru

Рабочие элементы воздушной линии электропередачи расположены на открытом воздухе под воздействием атмосферных условий. Многие аварийные ситуации происходят из-за воздействия на провода эоловой вибрации, которая появляется в пролетах на линии под прямым воздействием порывистого или равномерного ветра, скорость которого зависит от равномерности ландшафта.

Ключевые слова: виброзащита проводов, виброгасители, эолова вибрация

Воздушная линия электропередачи (ВЛ) является одним из ключевых компонентов электроэнергетических систем. ВЛ распространены повсеместно и их условия эксплуатации зависят от погодных условий и окружающей среды. Причиной многих аварийных ситуаций становится эолова вибрация. Чтобы обеспечить надежное и качественное энергоснабжение потребителей в любых климатических условиях, необходимо сократить количество сбоев на ВЛ вследствие эоловой вибрации и уменьшить негативные последствия воздействия окружающей среды [1].

Ветровые срывы вихрей с верхней и нижней сторон провода являются причиной возникновения вибрации. В результате ветрового давления на провод при совпадении частоты образования вихрей с одной из частот собственных колебаний натянутого провода, последний начинает колебаться в вертикальной плоскости. Амплитуда вибраций не превышает 0,005 длины полуволны или двух диаметров провода [2].

Эолова вибрация возникает на сравнительно низких скоростях ветра – от 0,6 до 4 м/с. Стоит отметить, что при скоростях ветра от 0,6 до 0,8 м/с наблюдается самая интенсивная вибрация, с максимальной амплитудой отклонения провода в пучности. При повышении скорости ветра до 5-8 м/с, можно наблюдать увеличение частоты вибрации и числа волн в пролете, вследствие чего амплитуда вибрации становится не опасной для провода. При эоловой вибрации одни точки провода больше всего отклоняются от положения равновесия, образуя пучность волны, а другие – остаются на месте, образуя так называемые узлы, в которых происходят только угловые перемещения провода (рис.1).

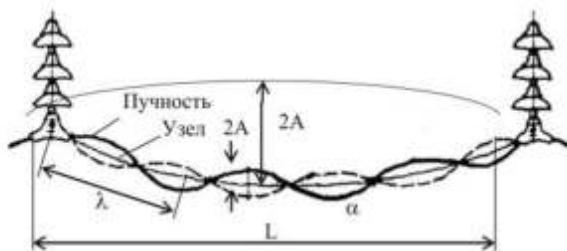


Рис. 1 — Стоячая волна вибрации провода в пролете ВЛ

Вибрация, вызванная ветровыми напорами, является одним из основных факторов, вызывающих сильные усталостные повреждения проволок провода или элементов, связанных с точками подвески. На участках выхода проволок из зажима самые легкоповреждаемые и уязвимые вибрацией места [3].

Данный вид обрыва провода происходит вследствие постоянного изгибания проволок, подверженных вибрации. На основные тяжения проводов на опоре добавляются напряжения изгибов провода, сумма которых приводит к разрушению проволок от усталости.

Для гашения вибраций были разработаны специальные устройства, которые устанавливаются на провод в пролете и гасят вибрации, принимая на себя мощность ветра, распространяемую по проводу. Самым распространенным и эффективным видом гасителей вибрации на данный момент является гаситель Стокбриджа. Гасители вибрации обычно устанавливаются так, чтобы конец гасителя был как можно ближе к пучности вибрации. Таким образом, гаситель будет иметь самую высокую эффективность гашения [3].

Типовая защита от вибрации проводов разрабатывается на основе РД 34.20.182-90 с учетом новых требований согласно МЭК 61897. При разработке защиты важными параметрами являются размер пролета и тип провода. При разработке защиты от вибрации проводов при переходах через реку важно учитывать требования, способствующие повышению надежности всего сооружения.

При разработке типовой защиты от вибрации проводов для перехода через реку ВЛ 220 кВ протяженностью 1560 м с одиночными проводами, опорами перехода, выполненными в концевом и анкерном исполнении с проводом АСПТ 240/32 было рекомендовано . Общая протяженность объекта составляет 1560 м, протяженность отдельных переходов составляет 287 м, 789 м и 298 м. Переход длиной 789 м является анкерным, остальные переходы концевые.

Для пролетов с одиночными проводами длиной менее 500 м выбираем схему установки гасителей – два гасителя в пролете, по одному на каждой опоре. Для пролета длиной больше 500 м переходящего через реку выбираем

схему установки гасителей – четыре гасителя в пролете, по два на каждой опоре.

Чтобы определить вид гасителя вибрации для пролетов менее 500 м длиной, необходимо знать сечение проводов на опорах. Для пролетов длиной 287 м и 298 м необходимо установить гасители вибрации ГВ – 5535 – 02. Чтобы определить вид гасителя вибрации для пролета длиной более 500 м, необходимо знать эксплуатационное тяжение проводов на опорах. Тяжение проводов для большего пролета длиной 789 м принимается равным 60 кН, а для пролета длиной 287 м тяжение проводов берем равным 20 кН на опоре А и 30 кН на опоре Б. Для пролета длиной 298 м тяжение проводов берем равным 30 кН на опоре А и 20 кН на опоре Б. Тогда для пролета длиной 789 м в определим, что первым гасителем вибрации, установленным ближе к опоре, станет ГВ – 5535 – 02, а вторым гасителем вибрации, находящимся ближе к стреле провеса пролета, станет ГВ – 4535 – 02.

Итог расчета типовой виброзащиты проводов и выбора гасителей вибрации представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Итоговая таблица выбора гасителя вибрации и места установки

Длина пролета, м	Место установки гасителя, м			
	Опора А	Опора Б	Опора А	Опора Б
287	ГВ -5535-02	ГВ -5535-02	0,3	0,5
298	ГВ -5535-02	ГВ -5535-02		
789	ГВ -5535-02	ГВ -5535-02	0,5	0,4
	ГВ -4535-02	ГВ -4535-02	1,2	1,2

Список литературы

1. Лисневский П.Ю., Ли В.Н. Анализ влияния вибрации и пляски на механическую прочность проводов линий электропередачи // Электроэнергетические комплексы и системы: история, опыт, перспектива: сб. науч. тр. всерос. науч.-техн. конф., Хабаровск, 19-20 ноября 2020 г. : – Хабаровск. – 2020. – С. 148–152.
2. Крюков К.П., Новгородцев Б.П. Конструкции и механический расчет линий электропередачи. – 2-е изд., перераб. И доп. – Л.: Энергия, Ленингр. отд-ние. – 1979. – 312 с.
3. Колебания проводов воздушных линий под воздействием ветра: Учебно-справочное пособие / Пер. с англ. И.А. Платоновой; Под ред. А.А. Виноградова. – М.: Электросетьстройпроект. – 2005. – 185 с., ил.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ

Д.П. Гербер, Ю.В. Дронова
Новосибирский государственный технический университет
dronova@corp.nstu.ru

Рассмотрены основные подходы к повышению экономической эффективности энергетического предприятия через совершенствование финансовой структуры.

Ключевые слова: финансовая структура, экономическая эффективность, бюджетирование ключевые показатели эффективности

Экономическая эффективность любой компании зависит от многих факторов, среди которых правильно выстроенная и работоспособная финансовая система. Основное назначение финансовой системы любой компании — это увязка ключевого показателя деятельности, который обычно представлен в виде одного из вариантов прибыли и организационной структуры.

Финансовая система ПАО «РусГидро» строится по следующим принципам:

- Жесткая иерархичность.
- Двойной подход к планированию.
- Соблюдение стандартов.
- Единая методология процессов.

Все финансовые планы строятся иерархично: сверху-вниз и снизу-вверх. Снизу-вверх формируется доходная и расходная часть. На самом верху формируется результативная часть и она дает основание спускать ключевые показатели эффективности (КПЭ) по распределению прибыли компании, а также нормы, лимиты затрат и другие управляющие показатели [1].

Финансовая система всегда состоит из следующих элементов [3]:

- Выстроенная иерархичная система КПЭ.
- Финансовая структура - ответственность распределения КПЭ по должностям (наложение показателей эффективности).
- Сформированная система бюджетирования.

Система КПЭ для ПАО «РусГидро» выстраивается следующим образом:

- КПЭ верхнего уровня (КПЭ программы долгосрочной мотивации): прибыль, рентабельность и свободный денежный поток.
- Нижнего уровня (годовые КПЭ членов Правления ПАО «РусГидро»). КПЭ нижнего уровня Филиала – это КПЭ сотрудников (могут на уровне начальников раздела).

Особенностью организации бюджетирования в ПАО «РусГидро» является то, что ключевой фактор бюджетирования — это выручка от реализации

энергии на оптовом рынке электроэнергии (ОРЭМ) не разрабатывается на уровне филиала, а спускается из исполнительного аппарата. Также и ответственность за исполнение этого показателя лежит на уровне исполнительного аппарата. Внутри филиала находится ответственность за производство объемов энергии в пределах спущенной сверху производственной программы.

Заметна значительная тенденция роста дохода по основной деятельности. И незначительная тенденция в части расходов. Рост прибыли не является результатом эффективной работы филиала, так как этот фактор спускается сверху. Эффективную работу на уровне филиала отражает грамотное планирование и исполнение постоянных затрат.

На рисунке 1 представлен план–факт бюджетов верхнего уровня: БДР, БДС, бюджет инвестиций. Более подробно был изучен основной вид – это бюджет доходов и расходов (БДР).



Рис. 1 — План–факт бюджетов верхнего уровня

В структуре расходов, расходы на себестоимость составляют более 97% ежегодно. Таким образом, наибольшие отклонения происходят именно в них [2].

Отклонение по любой из статей более нижнего уровня ведет к отклонениям в бюджетах верхних уровней. Данные отклонения приводят к несоответствию запланированной и фактической прибыли, а также дополнительным затратам. При отклонении на нижнем уровне, эта ошибка может агрегироваться в ключевом показателе до 15-20%.

Суть бюджетирования – это всегда 100% план. Бюджет должен быть всегда исполнен, и нет необходимости после принятия бюджета заниматься снижением затрат или повышением дохода, потому что это ведет лишним затратам.

Для повышения эффективности системы бюджетирования предлагается использовать самые известные методы (рис. 2).



Рис. 2 — Основные методы повышения экономической эффективности

Заключение:

Проанализирована финансовая система филиала ПАО «РусГидро» – она является неэффективной системой планирования бюджетов.

Основные причины низкого качества планирования:

- Внешние экономические факторы.
- Изменение основных производственных показателей. Но расходы на себестоимость – это не переменные затраты по своей характеристике. Они постоянны.
- Неграмотное и неэффективное планирование, которые и являются основной причиной отклонений. Попадание всех статей затрат говорит, что на сегодняшний день уровень специалистов, которые занимаются планированием бюджета, достаточно низкий.

Список литературы

1. Виткалова А.П. Бюджетирование и контроль затрат в организации: учебное пособие / А. П. Виткалова, Д. П. Миллер. – М.: Москва. – 2018 – 98 с.
2. Сайт РусГидро. Годовой отчет 2021. Ключевые показатели эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ar2021.rushydro.ru/2/Klyucheveye_pokazateli_effektivnosti/ (дата обращения 18.05.2024).
3. Сафина Д.М. Управление ключевыми показателями эффективности: учебное пособие / Д.М. Сафина. – Казань: Казан. ун-т. – 2018. – 123 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Н.Ф. Кожемякин, О.В. Спиренкова

Сибирский государственный университет водного транспорта
olga_spirenkova@mail.ru

В настоящее время мировые усилия направлены на борьбу с изменениями климата, и Российская Федерация активно участвует в международном климатическом диалоге. Одним из актуальных вопросов является уменьшение выбросов парниковых газов от транспорта. Развитие водородной энергетики становится более актуальной в свете растущей проблемы изменения климата и необходимости перехода на другие источники энергии.

Ключевые слова: водород, водородная энергетика, электролиз, климат, водород

В последнее время учёные многих стран озадачены проблемой использования водородных технологий в транспортной отрасли путём добавления водорода к основному топливу или применения на транспортных средствах энергетических установок на основе топливных элементов. Водород может использоваться как альтернативное топливо для автомобилей, водного транспорта, а также в производстве электроэнергии. Эта технология может позволить снизить зависимость от ископаемых видов топлива и уменьшить выбросы углерода в окружающую среду.

Существуют следующие способы производства чистого водорода: переработка природного газа, переработка угля и электролиз воды. По данным Международного энергетического агентства [1], 75 % мирового производства чистого водорода приходится на природный газ, 23 % – на уголь. Соответственно, самым дешёвым и простым способом является паровая конверсия природного газа для получения «серого» и «голубого» водорода, производимого из природного газа. В настоящее время получение «зелёного» водорода путём электролиза воды, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии, считается довольно дорогим и энергоёмким способом [2]. Водород обычно различают по цветам, например, «зеленый» водород (производится с использованием возобновляемых источников энергии считается экологически чистым так как не создает выбросов углекислого газа) и «серый» водород (производится путем риформинга при использовании природного газа с выделением углекислого газа) [3].

Технология получения водорода с помощью электролиза следующая:

1. Подготовка электролита: для электролиза воды требуется использовать электролит, обычно это раствор калиевого или натриевого гидроксида, который улучшает проводимость электричества.

2. Расположение электродов: в емкости с электролитом помещаются два электрода из проводящего материала, обычно это платина или карбон. Один электрод соединен с положительным полюсом и называется анодом, другой - с отрицательным полюсом и называется катодом.

3. Подача электрического тока: при подаче постоянного электрического тока через электроды происходит электролиз воды. Под действием тока вода разлагается на водород, который отделяется на катоде, и кислород, который отделяется на аноде

4. Сбор водорода и кислорода: водород и кислород собираются в отдельных отсеках емкости, где они могут быть отделены друг от друга и использованы в дальнейших процессах.

Таким образом, электролиз воды – это один из наиболее экологичных способов получения водорода, особенно если для процесса используются возобновляемые источники энергии.

Список литературы

1. IEA – International Energy Agency [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org> (дата обращения: 03.05.2023).
2. Морозова О.Н., Павленко А.А., Титов С.С. Способы получения водорода // Южно-Сибирский научный вестник. – 2019. – № 4-1 (28). – С. 188-194. DOI: 10.25699/SSSB.2019.28.46373.
3. Розов И.В., Титов С.В. Возможности широкого применения водородных топливных элементов на водном транспорте // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2023. – № 1. – С. 113-119.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП И СРАВНЕНИЕ ПАСПОРТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ

А.Н. Костылева, А.А. Жданович, Н.В. Зубова
Новосибирский государственный технический университет
kostyleva_lina045@mail.ru

Невероятным рывком стало изобретение лампы накаливания. Это способствовало переходу от свечей к более удобному варианту освещения. Сейчас же технологии далеко ушли. В каждом доме есть лампы. Но не все знают, какую выбрать, и что означают параметры, написанные на упаковке. В данной работе рассматриваются базовые лампы для бытового использования, чтобы проанализировать и сравнить фактические и паспортные параметры ламп.

Ключевые слова: светодиодная лампа, напряжение, освещенность, световой поток, срок службы

Световой поток Φ , лм — это физическая величина, характеризующая количество световой мощности в соответствующем потоке излучения. Освещенность E , лк — это световая величина, отображающая количество света, попадающее на определенный участок площади.

Светодиодная лампа — один из самых часто используемых видов ламп. Производители обещают хорошую эффективность, долгий срок службы, экологичность. Лампы производят для бытовых, промышленных и уличных помещений. Цоколи разного типа применяются в соответствии с мощностью лампы или же местом ее установления. У каждой лампы имеется показатель светового потока, который зависит от мощности. Также, в параметрах светодиодной лампы присутствует цветовая температура: теплый белый свет (2700-3200 К), нейтральный белый свет (3200-4500 К), холодный белый свет (более 4500 К) [1].

Для сравнения паспортных и фактических параметров источников света (ИС) были использованы три энергосберегающих лампы (ЛЭ) мощностью 11 Вт, 15 Вт и 19 Вт. В работе используется эмпирический и математический метод исследования.

Для проведения исследований нам необходимы следующие паспортные данные источников света: $P_{\text{пасп}}$ — активная мощность лампы по паспортным данным; Φ — световой поток лампы; η — световая отдача лампы, $\eta = \Phi/P_{\text{пасп}}$; $T_{\text{цв}}$ — цветовая температура лампы.

В таблице 1 приведены паспортные данные источников света.

Таблица 1 - Паспортные данные источников света

Вид ИС	$P_{\text{пасп}}$, Вт	Φ , лм	η , лм/Вт	$T_{\text{цв}}$, К	Срок службы, ч
ЛЭ1	11	880	80	4000	35000
ЛЭ2	15	1200	80	4000	30000
ЛЭ3	19	1520	80	4000	35000

В таблице 2 приведены измеряемые данные источников света.

Таблица 2 - Изменяемые параметры источника света

Вид ИС	P , Вт	Q , ВАр	S , В·А	f , Гц	E , лк 0,2 м от источника	E , лк 0,4 м от источника	E , лк 0,6 м от источника
ЛЭ1	12,1	4,5	12,9	50	3030	1167	430
ЛЭ2	16,5	1,5	16,6	50	2567	1233	492
ЛЭ3	20,9	12,3	24,3	50	4300	1800	677

Полную, активную и реактивную мощности, потребляемые системой освещения, рассчитаем по следующим формулам:

$$P=N \cdot n \cdot P_{\text{л}} \cdot k_c \cdot \alpha,$$

$$Q=P \cdot \operatorname{tg} \Phi,$$

$$S=\sqrt{P^2+Q^2},$$

где P, Q, S – потребляемая активная, реактивная и полная мощность, Вт, Вар, В·А; $P_{\text{л}}$ – активная мощность лампы, Вт; k_c – коэффициент спроса, равный 1; α – коэффициент, учитывающий потери в ПРА (пускорегулирующей аппаратуре), равный 1,1 для ЛЭ; N – количество светильников; n – количество ламп в светильнике.

Также, рассчитаем годовое электропотребление лампы:

$$W_{\text{год}}=S \cdot T_{\text{max}},$$

где T_{max} – годовое число часов использования максимальной нагрузки, для осветительной нагрузки $T_{\text{max}}=2000 \dots 3000$ ч. Для расчета возьмем среднее значение – 2500 ч.

$$W_{\text{год1}}=32250 \text{ Вт} \cdot \text{ч},$$

$$W_{\text{год2}}=41500 \text{ Вт} \cdot \text{ч},$$

$$W_{\text{год3}}=60750 \text{ Вт} \cdot \text{ч}.$$

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что фактические параметры отличаются от паспортных данных. Это можно объяснить тем, что производитель заявляет примерные сроки эксплуатации и среднее значение потребляемой мощности. Также, фактические параметры зависят от общей сети напряжения, к которой подключают лампы.

Результаты исследования помогут потребителям принимать более обоснованные решения при выборе энергосберегающих ламп и не беспокоиться за качество товара.

Список литературы

1. Устройство светодиодной лампы: принцип действия, конструкционные особенности. РФ – Режим доступа: <https://strojdvor.ru/elektrosnabzhenie/kak-ustroena-i-iz-chego-sostoit-svetodiodnaya-lampa/> (дата обращения 24.01.21 г.)
2. Расчет мощности электрического освещения. РФ – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/15256110/page:5/> (дата обращения 10.05.24)
3. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа. – 1999. – 448с.

РЕЗУЛЬТАТЫ УФ-КОНТРОЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ВЛ 500 КВ

М.И. Макаренко, А.Г. Овсянников
Новосибирский государственный технический университет
makarenkor@yandex.ru

Внедрение методов ультрафиолетовой (УФ) инспекции высоковольтного оборудования на напряжение 500 кВ представляет собой значимый шаг в обеспечении безопасности и надежности энергетических систем. Результаты контроля не только предоставляют ценную информацию о состоянии оборудования, но и играют ключевую роль в предотвращении возможных аварийных ситуаций. УФ – камеры позволяют выявить источники и интенсивность разрядов, что в свою очередь дает возможность определения исправности/неисправности изоляции на опорах линий электропередачи.

Ключевые слова: ультрафиолетовая инспекция, дефекты ВЛ, дефектоскоп

Целью работы стали оценка состояния и обнаружение дефектов ВЛ на 500 кВ на примере МЭС Волга.

При возникновении дефектов и/или при неблагоприятных метеоусловиях на проводах, арматуре и изоляции возникают коронный разряд (КР) и ПЧР. Разряды в воздухе имеют максимальную яркость в УФ- части спектра, поэтому их обнаружение называется УФ-контролем или УФ-инспекцией. Суть методики УФ-контроля заключается в обнаружении разрядов на элементах оборудования с помощью ультрафиолетовых дефектоскопов [1, 2].

Главные элементы в УФ-дефектоскопах – электронно-оптические усилители яркости света (рис.1). Они преобразуют изображение, формируемое входным объективом на фотокатоде в поток электронов, усиливают его микроканальными пластинами в $10^5 - 10^6$ раз, а затем преобразуют снова в свет, но уже в видимое изображение на люминофорном экране.

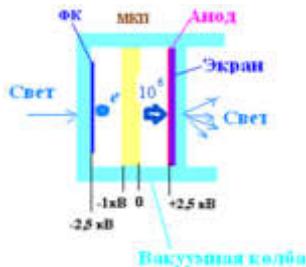


Рис. - Устройство электронно-оптического преобразователя (ЭОП)

В биспектральных УФ-камерах (рис. 2) излучение разрядов регистрирует УФ-канал с солнечно слепым светофильтром, ЭОПом и CCD-камерой, а изображение оборудования формирует обычная видеокамера. На дисплей выводится видимое изображение контролируемого оборудования с наложенным на него сигналом УФ-канала в виде светящихся пятен выбранного оператором цвета.

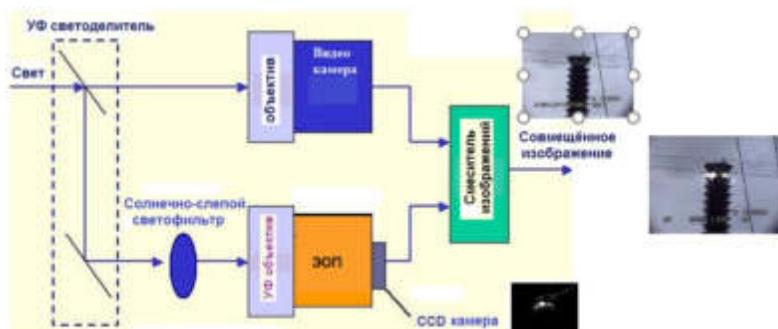


Рис. 2 - Функциональная схема биспектральной УФ-камеры

Преимущества биспектральной УФ-камеры SonoCAM 6D:

- Ультрафиолетовая камера - диагностический инструмент, способный определять местонахождение и проводить идентификацию коронных разрядов.
- Дефектоскоп может работать в любое время суток, так как ИК-датчик ультрафиолетовой камеры способен получать изображения превосходного качества при регистрации УФ-событий не зависимо от освещения.
- Дефектоскоп создаёт комбинированное изображение из коронных разрядов и изображения объекта. С помощью данной возможности ультрафиолетовая камера (дефектоскоп) позволяет точно определить местоположение коронных разрядов на реальном изображении.
- Эргономичная конструкция корпуса ультрафиолетовой камеры обеспечивает удобное управление.
- Дефектоскоп комплектуется высококачественным видеоскателем, способным обеспечить комфортную работу при ярком освещении [3].

Обработка массива данных, полученных УФ- камерой «SonoCam 6D» одной из ВЛ 500 кВ МЭС Волги дала положительные результаты. К опасным в кратковременной перспективе мы отнесли всего 4 случая.

УФ-инспекция – важный вид диагностирования внешней изоляции высоковольтного оборудования, а также наиболее приемлемый метод по экономичности и чувствительности. Оценка состояния по яркости свечения отдельных элементов имеет смысл только для пофазного сравнения элементов ВЛ в одном участке и в одних и тех же метеорологических

условиях. В некоторых случаях показания счетчика приводят к ложной браковке элемента ВЛ. Правильная интерпретация анализа картин разрядов на элементах ВЛ дает положительный результат выявления очага, оценки интенсивности разрядов, определения причин возникновения разрядов, вида дефекта, а также прогнозирования последствий при продолжении эксплуатации с рекомендациями по устранению дефектов.

Список литературы

1. Овсянников А.Г., Арбузов Р.С., Толчин В.М. УФ-инспекция электрооборудования: лучше один раз увидеть // Энергоэксперт. – № 4. – 2015. – С. 50 – 54.
2. Методические рекомендации по раннему выявлению дефектов внешней изоляции, токоведущих частей электрооборудования АЭС с использованием средств ультрафиолетового контроля. МД 1.3.3.99-041-2009. ОАО «Концерн Энергоатом». – 2009.
3. Арбузов Р.С., Жарич Д.С., Овсянников А.Г. Интерпретация результатов УФ инспекции оборудования // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2023. – № 5 (74). – С. 118-122.

РАЗРАБОТКА ПОЛОСОВОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ДАТЧИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

И.Д. Николаев, О.И. Лаптев
Новосибирский государственный технический университет
nikkolaevvil@gmail.com

Разработка полосового двухканального активного фильтра с множественной обратной связью для автоматической системы управления беспилотным летательным аппаратом для диагностирования линий электропередачи, основанной на измерение магнитного поля линии с помощью датчиков электромагнитного поля - катушек индуктивности с большим количеством витков.

Ключевые слова: полосовой фильтр, операционный усилитель, БПЛА, диагностирование ЛЭП, MFB фильтр, изготовление платы, АЧХ

Данная работа была выполнена в рамках НИОКР по разработке автоматической системы управления беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для диагностирования линий электропередачи высокого напряжения (ЛЭП ВН) основанной на измерении электрического и магнитного полей промышленной частоты (заказчик – ПАО «Россети»). В качестве датчиков магнитного поля используются катушки индуктивности с количеством

витков порядка 6500 [1]. При удалении БПЛА от проводов воздушной линии электропередачи (ВЛ) на 15-20 метров уровень сигнала в этих датчиках составит меньше 1 мВ - этот сигнал необходимо усилить и выделить только составляющую частотой 50 Гц [2]. На рисунке 1 отражен принцип полета летательного аппарата.

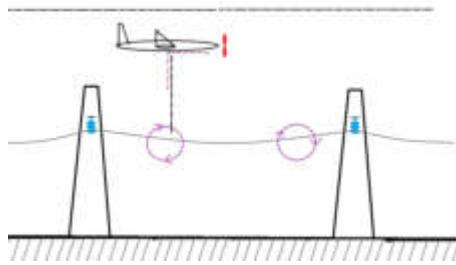


Рис. 1 – Принцип полета БПЛА

Был выбран именно активный фильтр, так как на частоте 50 Гц потребовались бы либо большие индуктивности, либо большие емкости, что негативно бы сказалось на габаритах и весе, также внутреннее сопротивление источника очень велико, и необходим фильтр усилитель с большим $R_{вх}$ – этому критерию удовлетворяет только активный фильтр на основе операционного усилителя (ОУ). На рассмотрении были два типа фильтра: фильтр Саллена-Кея и MFB фильтры. Был выбран второй вариант, так как характеристики этого типа фильтра менее чувствительны к разбросу номиналов элементов [3].

Итоговая принципиальная схема фильтра приведена на рисунке 2. Фильтр состоит из повторителя, двух каскадов полосовых MFB фильтров и инвертирующего повторителя.

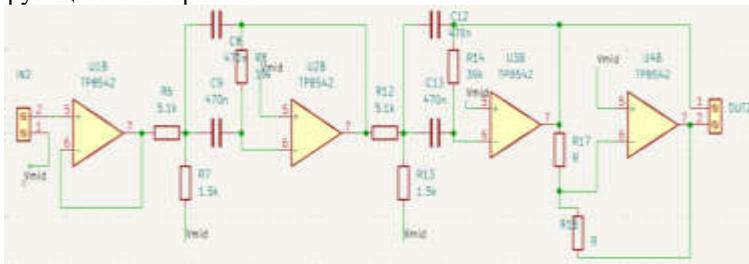


Рис. 2 – Принципиальная схема фильтра

При расчете параметров фильтра были приняты следующие условия: центральная частота – 50 Гц, коэффициент усиления на центральной частоте – 5, добротность фильтра – 4. Формула для расчета передаточной функции, полученной в результате решения уравнений Кирхгофа:

$$\frac{U_{IN}-U_1}{R_1} = U_{out} \cdot \frac{1}{SR_3C_2R_2} + (U_1 - U_{out}) \cdot SC_1 - U_{out} \cdot \frac{1}{R_3} \quad (1)$$

Схема, принятая для расчета, приведена на рисунке 3.

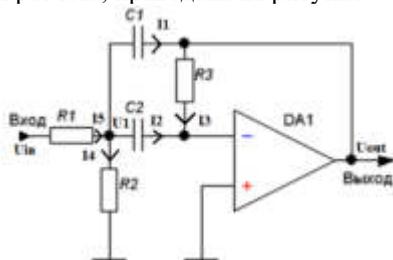


Рис. 3 – Схема для расчета параметров фильтра

Трассировка печатной платы выполнялась в пакете KiCAD 7. Размер платы – 100 x 40 мм. Плата была изготовлена с помощью Лазерно-Утюжной Технологии — это метод изготовления печатных плат, переносом рисунка, напечатанного на лазерном принтере на медное покрытие текстолита посредством нагрева утюгом (термоперенос). Травление платы выполнялось с помощью перекиси водорода, лимонной кислоты и поваренной соли. Далее была нанесена паяльная и выполнена пайка элементов. Для пайки были использованы SMD компоненты размером 0805.

С помощью осциллографа [4] были сняты амплитудно-частотные характеристики каналов фильтра. Результаты измерений и сравнение с расчётной АЧХ приведены на рисунке 4. Расчётный коэффициент усиления на частоте 50 Гц – 50, полученный фактически – 41. Причина – отклонения фактических значений резисторов и конденсаторов от номиналов.

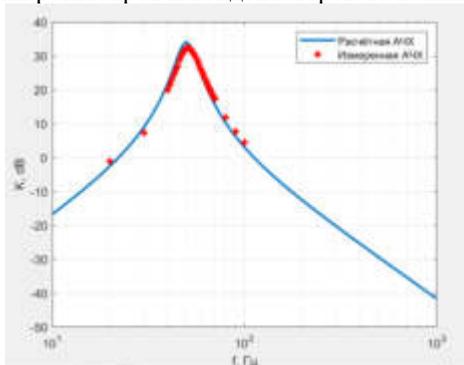


Рис. 4 – Сравнение расчётной и измеренной АЧХ

В заключение данной работы можно сказать следующее:

- Фактические характеристики разработанного прототипа фильтра близки к расчётным.
- Прототип фильтра успешно прошёл испытания на совместную работу с датчиками электромагнитного поля, АЦП и микроконтроллером.
- В дальнейшем планируется разработка и трассировка печатной платы модуля «АЦП+Фильтр» для заводского изготовления (для предоставления заказчику).

Список литературы

1. Зиновьев Г.С, Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники : методическое руководство к практическим занятиям для магистрантов и инженеров 5 курса РЭФ (направление 550700, специальность 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. С. Зиновьев и др.]. - Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2005. – 46 с.: ил.
2. Богданов В.В., Зибарев А.Ю. Электротехника и электроника (раздел «Электропривод и элементы электрооборудования летательных аппаратов») : методическое руководство к лабораторным работам для самолетостроительного факультета / Новосиб. электротехн. ин-т ; [сост.: В. В. Богданов, А. Ю Зибарев, Б. А. Иткин]. - Новосибирск: НЭТИ. – 1985. – 35 с.: ил.
3. Кризе С. Н. Современные высококачественные усилители звуковой частоты / С. Н. Кризе, Ю. В. Черных. - М.: Знание. – 1987. – 61 с.
4. Соловов В. Я. Осциллографические измерения / В. Я. Соловов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия. – 1975. – 71, с.: ил.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУНТИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОТИТВОВЕСА

А.О. Халиман, Ю.В. Целебровский

Новосибирский государственный технический университет
anastasia.khaliman@mail.ru

Установка традиционных мер защиты от грозových разрядов не всегда позволяет уменьшить количество грозových отключений до приемлемого уровня. Разработана модель электрического поля, позволяющая моделировать поле, создаваемое движением зарядов в верхнем слое почвы; когда грозовая туча движется по линии воздушных линий электропередачи через границу геоэлектрического разделения почв. В статье описаны требования, которые при создании модели позволяют максимально приблизить ее к исходной модели. Проведены расчеты потенциала

электрического поля, позволяющие подтвердить пригодность модели для использования в целях исследования грозозащитных свойств противовеса. На основе разработанной модели планируется разработать рекомендации по укладке противовесов при проектировании воздушных линий электропередачи, а также повышению уровня молниезащиты существующих линий электропередачи.

Ключевые слова: противовес, разряды молнии, воздушные линии электропередачи, грозопоражаемость, шунтирование грунта

В [1] обоснована и выдвинута гипотеза о шунтирующем свойстве противовеса, применение которого оправдано на границе раздела двух сред с геоэлектрической неоднородностью и является желательным для снижения грозопоражаемости ВЛ с большим числом отключений.

Проблемой разработки нового подхода к изучению защитных свойств противовеса является отсутствие существующей методики для его исследования и самой расчетной модели.

Таким образом, была поставлена задача – разработка модели, позволяющей моделировать распространение электрического заряда в верхних слоях грунта при прохождении грозового облака поперек границы раздела сред с разным значением удельного электрического сопротивления.

Для создания расчетной модели необходимо сформулировать основные требования к ней, которые позволят сделать модель максимально приближенной к оригиналу, а также повысить точность результатов расчета:

- Грунт имеет вертикальную границу раздела по значениям удельного электрического сопротивления – моделирование процессов растекания зарядов в грунте с горизонтальной геофизической неоднородностью

- Источники поля располагаются симметрично относительно границы раздела сред, при этом расстояние между ними подобрано таким, что позволяет избежать концевого эффекта при внесении противовеса в расчетную модель.

- В источники поля (сетки) вводится ток разной полярности для создания направленного электрического поля

- Конструкция источников поля в области прокладки противовеса должна позволять создать однородное поле вокруг него

- Отсутствие составляющей напряженности электрического поля, перпендикулярной оси противовеса

Для исследования распространения электрического тока в верхних слоях грунта во время грозы была создана упрощенная модель в программе PARSIZ [2].

Созданная модель электрического поля (Рисунок 1) отличалась от предыдущей [3] наличием третьего слоя, на границе с которым располагался второй сетчатый заземлитель. Модель грунта принята трехслойной: первый слой высокой проводимости ρ_1 , мощностью в 10 раз больше предельного

значения длины моделируемого противовеса (так как в таком случае концевой эффект наименее выражен); второй - низкой проводимости ρ_2 , аналогичной мощности; добавление в модель третьего слоя значительно меньшей проводимости обуславливалось необходимостью моделирования опытов в двух слоях равной мощности, так как благодаря этому ток практически не проходил в грунт с ρ_3 из-за большого значения удельного электрического сопротивления слоя; слой простирается до бесконечности. Токи в грунте создаются двумя симметричными круглыми сетчатыми заземлителями значительного диаметра, расположенными на равном расстоянии от границы раздела двух сред - первая создана на границе «воздух-первый слой», вторая - на границе «второй слой-третий слой», в которые вводился ток равный по модулю, но разный по знаку. Созданное заземлителями вертикальное поле токов соответствовало полю горизонтальных токов в грунте, возникающему при движении грозового облака.

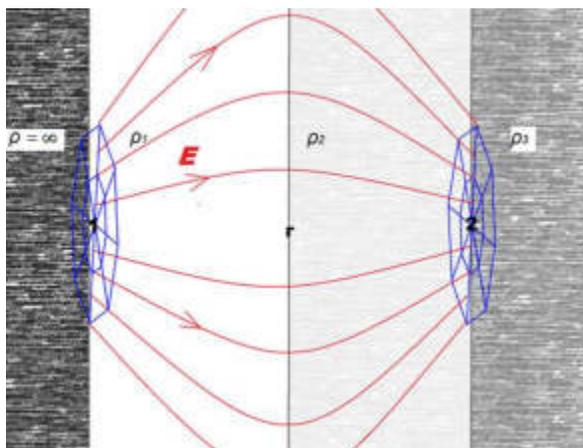


Рис. 1— Расчетная модель:

1 и 2 – сетчатые заземлители, г - граница раздела двух сред

Преимущества модели относительно прошлых разработок [3]:

- конструкция источников поля, (которая у данной модели состоит из лучей, расходящихся от центра источника, соединенных окружностями разных радиусов, центры которых совпадают с центром источника поля, исключает наличие концевого эффекта по краям сеток), что позволяет создать однородное поле вокруг противовеса;

- приемлемая зеркальность полей сеток, обусловленная наличием третьего слоя грунта низкой проводимости, затрудняющего стекание тока в нижнюю часть модели, то есть, ток стекает преимущественно вверх. Плотность тока (j), стекающего с нижней сетки в подстилающий грунт, в 100

раз меньше плотности тока, протекающего от нижней сетки к верхней, что обеспечивает малую погрешность расчёта поля между сетками.

- отсутствие составляющей поля, перпендикулярной оси противовеса.

Созданная модель будет использована при расчете исследуемого предупреждающего средства грозозащиты. На основе этого предполагается разработать практические рекомендации по использованию противовесов при проектировании и эксплуатации ВЛ.

Список литературы

1. Халиман А. О. Молниезащитный шунт / А. О. Халиман; науч. рук. Ю. В. Целебровский // Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр. 16 Всерос. науч. конф. молодых ученых, Новосибирск, 5–8 дек. 2022 г.: в 11 ч. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2022. – Ч. 4. – С. 120–123.
2. Нестеров С.В. Применение интегральных уравнений для расчета заземлителя произвольной конфигурации в неоднородном грунте. Вторая Российская конференция по заземляющим устройствам: Сборник до-кладов/ под ред. Ю.В. Целебровского – Новосибирск: Сибирская энергетическая академия. – 2005. – С. 51-58.
3. Халиман А. О. Усовершенствование расчетной модели противовеса / А. О. Халиман, Ю. В. Целебровский; [науч. рук. Ю. В. Целебровский] // Интеллектуальный потенциал Сибири : сб. науч. тр. 31 регион. науч. студен. конф., Новосибирск, 22-26 мая 2023 г. : в 7 ч. – Новосибирск : Изд-во НГТУ. – 2023. – Ч. 4. – С. 335–338.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
ГРУНТА НА КОНСТРУКЦИИ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
ПРИ СВОДООБРАЗОВАНИИ

В.С. Макарова, А.О. Кузнецов, К.В. Королев
Сибирский государственный университет путей сообщения
lera.makarova.2011@mail.ru

Дано новое решение задачи об устойчивости свода обрушения над подземной выработкой в рамках теории сводообразования М.М. Протодяконова. Это решение достигнуто методами вариационного исчисления. Результат решения удалось привести к замкнутому виду.

Ключевые слова: горное давление, свод обрушения, формула Эйлера

В настоящей работе рассматривается статическая задача о предельном равновесии свода обрушения, формирующегося над подземной выработкой в скальных грунтах. Актуальность этой темы вызвана следующим. С одной стороны, гипотеза сводообразования (теория сводообразования М. М. Протодяконова) положена в основу нормативных методик определения давления грунта на конструкции тоннелей и метрополитенов [1]. С другой стороны, данная методика оперирует понятием коэффициента крепости f , который отражая саму суть процесса разрушения грунта над выработкой, не имеет строгих теоретических или четких экспериментальных методик определения, а принимается по описанию грунта, которое приводится в шкале М.М. Протодяконова. Заметим, что существуют приближенные формулы, связывающие коэффициент крепости и прочность грунта на сжатие, однако все эти формулы наиболее известные, из которых – это формулы Протодяконова и Л.И. Барона, по существу, опираются на то же описание грунта из шкалы М.М. Протодяконова. Наконец, третье обстоятельство, определяющее актуальность темы, состоит в том, что численные методы определения напряженно-деформированного состояния грунта вокруг горных выработок подземных сооружений не всегда дают результаты, согласующиеся с существующими представлениями о характере распределения напряжений и деформаций в подобных ситуациях. Больше того, иногда вообще не удается получить устойчивое численное решение (например, методом конечных элементов) даже для сравнительно простых схем.

Таким образом, была поставлена задача построить решение о предельном равновесии свода обрушения с использованием стандартных параметров прочности грунта с применением методом вариационного исчисления.

Постановка задачи сводится в следующем. Рассматривается свод обрушения грунта, уравнение контура которого заранее неизвестно и который под действием собственного веса стремится обрушиться в выработку. Этому обрушению, с одной стороны, препятствует сила сопротивления грунта по контуру свода, а с другой некоторая поддерживающая свод снизу сила, которую необходимо приложить для удержания свода в равновесии если вес свода превысит вертикальную составляющую равнодействующей всех удерживающих сил.

Следует сказать несколько слов о характере удерживающих сил, действующих по контуру свода. Это – нормальные и касательные напряжения, которые, учитывая предельный характер работы грунта в данной задаче, могут быть связаны посредством паспорта прочности скального грунта. Построение паспорта прочности скального грунта регламентируется стандартом [2]. Связь касательных и нормальных напряжений определяется уравнением огибающей предельных кругов Мора, которые получены из испытаний скального грунта на одноосное сжатие, одноосное растяжение и объемное сжатие.

В результате составив проекции всех сил, действующих на свод обрушения, на вертикальную ось мы приходим к уравнению, которое ставит в зависимость поддерживающую силу P от интеграла от двух неизвестных функций – одна из которых определяет контур свода обрушения, а другая – распределение нормальных напряжений по этому контуру. Из физического содержания понятно, что искомые функции должны быть такими, чтобы максимизировать поддерживающую силу, которая представляет собой равнодействующую давления свода обрушения на крепь подземной выработки. Таким образом, можно сформулировать классическую задачу вариационного исчисления – поиск экстремума функционала P , зависящего от двух неизвестных функций. Эта задача может быть решена с применением уравнений Эйлера. Для определенного вида функции, описывающей огибающую предельных кругов Мора, интегрирование уравнений Эйлера удастся получить в замкнутом виде. А подстановка найденных функций в выражение для функционала P также позволяет получить интеграл в замкнутом виде:

$$P = 2R_t a \cdot \left[\left(\frac{\gamma a}{C_0} \right)^{\frac{1}{m}} \frac{m}{1+m} - 1 \right],$$

где R_t – прочность грунта на одноосное растяжение, кПа, γ – удельный вес грунта, кН/м³, C_0 – сопротивление срезу при нулевом нормальном давлении, кПа [3, 4], m – параметр огибающей предельных кругов Мора [3, 4], a – полупролет свода обрушения, м.

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. Полученное решение позволяет описывать устойчивость свода обрушения грунта над выработкой с помощью стандартных параметров прочности скального грунта.

2. Решение удалось получить в виде замкнутых формул.

3. Сопоставление полученного решения с данными других авторов [3, 4] показало принципиальную сходимость результатов.

Список литературы

1. СП 122.13330.2023. Тоннели железнодорожные и автодорожные - актуализированная редакция СНиП 32-04-97. М. – 2023 – 132 с.
2. ГОСТ 21153.8-88. Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии. – 1988 – 17 с.
3. Стахнёв Я.О., Королев К.В., Жукова Е.Н. К вопросу о горном давлении и сводообразовании // Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений. Труды VI Международной конференции 10-11 апреля 2019 г. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ. – 2019. – С. 209-216.
4. Стахнёв Я.О., Королев К.В. Горное давление в полускальных грунтах и экспериментальное его исследование на примере строительства объекта инфраструктуры железнодорожного транспорта // Вестник СГУПС. – Новосибирск. – 2022. – № 61. – С. 104-116.

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

А.А. Мишанов, А.О. Кузнецов

Сибирский государственный университет путей сообщения

aleksey-mishanov2003@mail.ru

В докладе анализируются различные методики расчета пассивного давления грунта, так как в курсе учебной дисциплины «Механика грунтов» при подготовке будущих инженеров мосто- и тоннеле-строителей рассматривается только теория Кулона. Показаны, результаты расчетов пассивного давления грунта, посчитанного с помощью различных теорий, а также в последующем сделаны качественные выводы.

Ключевые слова: грунт, пассивное давление, теории расчета, коэффициент пассивного давления, напряжение, поверхность скольжения

Доклад посвящен методикам расчета пассивного давления грунта по различным теориям. Проблема, которую высказывает в докладе автор, заключается в правильном понимании и применении различных теорий расчета пассивного давления грунта для решения инженерных геотехнических задач. Большое количество программных комплексов на текущий момент использует весь научный арсенал, накопленный геотехническим сообществом и перед инженером стоит актуальная задача: использовать накопленный опыт правильно и надежно.

Цель исследования заключается в определении пассивного давления грунта по различным теориям расчета.

Известны следующие теории расчета пассивного давления: теория Кулона [1], теория Ренкнина-Мазиндраны [2], теория Каку-Керизеля, теория Мюллера-Бреслау [3], теория Абси [4], теория Соколовского [5].

Расчеты были проведены по всем, приведенным выше, теориям со следующими ограничениями: отсутствовал уклон дневной поверхности грунта, трение на контакте «удерживающая стенка – грунт» равно нулю, вертикальная удерживающая стенки (отсутствие уклона стенки).

После расчета значений пассивного давления по всем представленным теориям получен следующий вывод: напряжения пассивного давления в песчаном и глинистом грунтах совпадают по всем теориям кроме теории Мюллер-Бреслау.

Список литературы

1. Королев, К. В. Механика грунтов: Учебник / К. В. Королев, А. М. Караулов; ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». Том 1. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-907479-10-4. – EDN XNYPHS.
2. Mazindrani, Z.H., and Ganjali, M.H. (1997). Lateral earth pressure problem of cohesive backfill with inclined surface // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – ASCE, 123(2), p. 110-112.
3. Müller-Breslau, H. (1906) Erddruck auf stützmauern, Alfred Kroner-Verlag, Stuttgart, Germany.
4. Absi, E. (1990). Active and Passive Earth Pressure Tables (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781315136615>
5. Sokolovski, V.V. (1960). Statics of Soil Media. Butterworth, London.

О МЕТОДИКАХ РАСЧЕТА АКТИВНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

Е.Р. Нестеренко, А.О. Кузнецов

Сибирский государственный университет путей сообщения
katyusha003@mail.ru

В докладе сравниваются различные теории расчета активного давления грунта. Сопоставлены активные давления, рассчитанные по различным теориям, для весомого идеально-сыпучего грунта и для весомого связного грунта. Проведено сопоставление результатов расчета давлений и выявлен наиболее точный метод расчета.

Ключевые слова: активное давление, грунт, теория, коэффициент, напряжение, метод, расчет

Доклад посвящен методикам расчета активного давления грунта. Важность этой темы для инженеров мосто- и тоннеле-строителей велика, так как в инженерной сфере существует множество ограждающих сооружений, на которые действуют как активное, так и пассивное давление грунта, некорректность определения которых может привести к потере устойчивости сооружения.

Целью данной работы является определение активного давления грунта на сооружение различными методами.

Был проведен сравнительный анализ активного давления грунта на сооружение при весомом идеально-сыпучем грунте и при весомом связном грунте. Для более точного сопоставления уклон поверхности рельефа, отклонение задней поверхности сооружения от вертикали, угол трения между грунтом и сооружением были приняты равными нулю.

В докладе рассмотрены следующие теории: теория Кулона [1], теория Мюллер-Бреслау [2], теория Каку, теория Абси [3] и теория Мазиндран (Рэнкин) [4].

Было замечено, что теории Кулона, Мюллер-Бреслау, Каку, Абси отличаются друг от друга только коэффициентом активного давления. Теория Мазиндран (Рэнкин) в свою очередь имеет совершенно другой вид.

В ходе вычислений по различным методам расчета получен приблизительно одинаковый результат, за исключением теории Мюллер-Бреслау. Активное давление по данной теории получилось значительно меньше, относительно значений активного давления, полученных по другим теориям, как и в весомом идеально-сыпучем грунте, так и в весомом связном грунте.

Проведя подробный анализ, было выяснено, что теория Кулона является наиболее точной и удобной к расчету.

Список литературы

1. Королев, К. В. Механика грунтов: Учебник / К. В. Королев, А. М. Караулов; ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». Том 1. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-907479-10-4. – EDN XNYPHS.
2. Müller-Breslau, H. (1906) Erddruck auf stützmauern, Alfred Kroner-Verlag, Stuttgart, Germany.
3. Absi, E. (1990). Active and Passive Earth Pressure Tables (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781315136615>.
4. Mazindrani, Z.H., and Ganjali, M.H. (1997). Lateral earth pressure problem of cohesive backfill with inclined surface // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – ASCE. – 123(2), p. 110-112.

СРАВНЕНИЕ РАСЧЁТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ ПО РАЗЛИЧНЫМ НОРМАТИВНЫМ ДОКУМЕНТАМ

Г.В. Павлов

Сибирский государственный университет путей сообщения
gleb.pavlov.343@mail.ru

В работе анализируются способы определения расчётного сопротивления грунта основания по различным методикам нормативных документов. Приведено сравнение двух принципиальных способов определения расчетного сопротивления грунта. Для качественных выводов также были вычислены критические нагрузки на основание.

Ключевые слова: расчётное сопротивление грунта основания, критическая нагрузка, метод послойного суммирования, основания и фундаменты, эмпирический метод

В текущем семестре при изучении дисциплины «Основания и фундаменты транспортных сооружений» выявлено, что формула расчётного сопротивления грунтов основания выглядит иначе, чем из дисциплины «Механика грунтов» предыдущего семестра. Сравнение двух этих формул является задачей текущего исследования. Исходные данные приняты по курсовой работе «Основания и фундаменты транспортных сооружений». Рассматривается фундамент мелкого заложения мостовой опоры, который находится в пластичной супеси и имеет следующие геометрические размеры фундамента: длина равна 14,9 м; ширина – 8,3 м; высота – 5.1 м при глубине заложения – 2,9 м.

Было решено рассчитать критические нагрузки на основании и сравнить их с расчётными сопротивлениями, посчитанными по двум формулам [1, 2]. Первая критическая нагрузка определяется по формуле Пузыревского:

$$P_{1\text{кр}} = q_0 M_q + c_0 M_c.$$

Первая критическая нагрузка по исходным данным равна 309,56 кПа.

Вторая критическая нагрузка или несущая способность основания вычисляется по формуле [2]:

$$P_{2\text{кр}} = \gamma b \xi_{\gamma} N_{\gamma} + q_0 N_q \xi_q + c_0 N_c \xi_c.$$

Несущая способность грунта основания равна 1544,53 кПа.

По нормативному документу [2] расчётное сопротивление грунта основания осевому сжатию считается по следующей формуле:

$$R = M_{\gamma} k_z b \gamma_{\text{II}} + M_q d \gamma'_{\text{II}} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\text{II}} + M_c c_{\text{II}}.$$

Расчет деформаций основания фундамента при среднем давлении под подошвой фундамента p , не превышающем расчетное сопротивление грунта R , следует выполнять, применяя расчетную схему в виде линейно деформируемого полупространства с условным ограничением глубины сжимаемой толщи H_c . Из этого следует, что расчёт осадки по второй группе предельных состояний ведётся методом послойного суммирования, а значит должен сохраняться линейный закон и первая критическая нагрузка должна быть меньше расчётного сопротивления грунта, что соответствует линейному участку на графике зависимости осадка-нагрузка, так как при превышении внешней нагрузкой значения первой критической, в грунтовом основании начинают интенсивно развиваться процессы пластического течения грунта. При пластическом поведении грунта начинают интенсивно развиваться пластические деформации, а основанные на нем решения дают качественно неверные результаты, например, величины осадок основания оказываются сильно заниженными. Но также стоит отметить, что допускается развитие зон (областей) пластических деформаций на глубину до четвертой части ширины фундамента.

Формула по нормативному документу [2] соответствует данному условию, так же в ней используются прочностные характеристики грунта.

При подстановке исходных данных получим следующее значение расчетной нагрузки – 429,55 кПа.

Ввиду недостаточной разработанности теоретических методов оценки несущей способности оснований с непосредственным использованием прочностных характеристик грунтов в практике проектирования

фундаментов применяют методы определения несущей способности оснований по эмпирическим формулам и таблицам норм в зависимости от вида и физических характеристик грунтов. Так для фундаментов транспортных сооружений, согласно действующим нормам проектирования мостов и труб, расчётные сопротивления оснований из нескальных грунтов определяют по следующей формуле:

$$R = 1,7\{R_0*[1 + k_1(b - 2)] + k_2\gamma(d - 3)\}.$$

Выражение, стоящее в формуле в квадратных скобках, является поправкой условному сопротивлению грунтов, учитывающее влияние ширины фундамента. Поправку вводят с учётом того, что под более широкими фундаментами можно допускать большие напряжения. Второй член в фигурных скобках учитывает влияние глубины заложения фундамента, с увеличением которой возрастает несущая способность.

Нормы условных сопротивлений [3], которые раньше называли допускаемыми давлениями, являются также эмпирическими. Таблицы эмпирических значений допускаемых давлений на грунты в зависимости от их вида и простейших характеристик наряду с теоретическими методами оценки несущей способности оснований применяют и в зарубежной практике проектирования фундаментов.

У каждой формулы есть свои достоинства и недостатки.

Достоинства формулы по своду правил [1]: нормы условных сопротивлений установлены на основе обобщённого опыта строительства в течение длительного времени и не противоречат строгим математическим решениям, также можно считать осадку методом послойного суммирования. Недостатки формулы по своду правил [1]: в этом методе не учитываются на прямую прочностные характеристики грунта.

Достоинства формулы по своду правил [2]: она считается из условия первой критической нагрузки. Отделяет участок линейного и не линейного деформирования основания, что позволяет считать осадку методом послойного суммирования.

Список литературы

1. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы.
2. СП 22.13330.2016 Основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Основания и фундаменты.
3. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: учеб. пособие / В.К. Федулов, Л.Ю. Артемова. – М.: МАДИ, 2015. – 84 с.

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТЕРЖНЕВОГО АРМИРОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА

Я.С. Попов, А.О. Кузнецов
Сибирский государственный университет путей сообщения
yarikpopov2002@gmail.com

В статье приводится исследование влияния вертикального стержневого армирования на изменение прочностных характеристики грунтов в испытаниях на сдвиг. Испытания проводили на твёрдом суглинке нарушенной структуры методом одноплоскостного среза, постепенно увеличивая плотность армирования грунта. В работе приведены усиленные грунты с разной плотностью расстановки армирующих элементов. Для анализа полученных данных представлены диаграммы экспериментальных и аппроксимированных значений. В выводах приведен анализ полученных результатов и дальнейшее направление исследования.

Ключевые слова: армирование, плоский сдвиг, грунты, откосы, строительство тоннелей, транспортное строительство

В практике дорожного и подземного строительства часто возникают ситуации, связанные с разрушением грунтового массива, частым примером которых служит обрушение откосов земляного полотна или забоев выработок по различным поверхностям скольжения [1]. В данном исследовании рассматривается проблема учёта армирования поверхности скольжения арматурными стержнями [2] в подвижной и неподвижной частях грунтового массива и особенности совместной работы грунтового массива и стержневых элементов.

Целью данного исследования является оценить влияние вертикального стержневого армирования на изменение прочностных характеристик грунтового массива.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сопоставить прочностные характеристики армированного и неармированного грунта;
- определить влияние плотности армирования на каждую прочностную характеристику грунта;
- применить численное моделирование с целью определения прочностных характеристик армированного грунта;
- получить зависимости плотности армирования от изменения угла внутреннего трения, удельного сцепления грунта.

Испытания проводились методом одноплоскостного среза грунта нарушенной структуры, на приборе ПСГ-2М, согласно стандарту проведения испытаний [3]. В качестве объекта исследования был использован суглинок

твёрдый, взятый в г. Томске, со следующими характеристиками – $\omega_p = 0,194$; $\omega_L = 0,304$; $\omega = 0,18$. В ходе испытаний влажность грунта и плотность грунта в кольце держались равными 0,18 ед. и 2,08 г/см³ соответственно. Диаметр кольца равен 71мм, высота – 35 мм. Для возможности выполнения математической обработки результатов [4] было испытано 6 образцов грунта на каждом этапе испытаний.

На первом этапе был исследован грунт без усиления стержнями.

На втором этапе грунт армирован вертикальными стержневыми элементами из металлической проволоки длиной равной 29 мм, диаметром – 2 мм. Плотность армирования составила 0,303 шт/см². Арматура внедрялась в грунт методом продавливания, при этом низ и верх стержней не касался штампа.

На третьем этапе была увеличена плотность армирования до 0,632 шт/см².

На четвертом этапе исследования плотность армирования была увеличена до 0,91 шт/см². Схемы расположения армирующих элементов со второго по четвертый этап представлены на рис. 1.

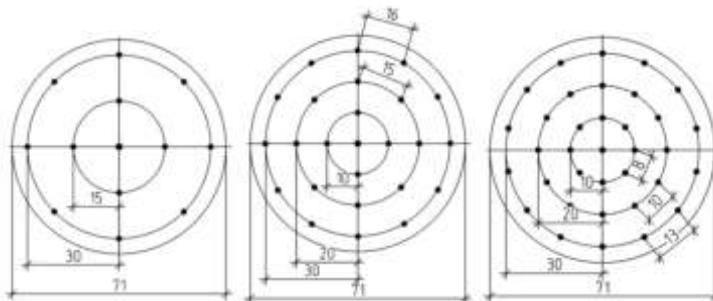


Рисунок 1 – Вид армированного грунта сверху образца: на втором этапе (слева), на третьем этапе (по центру), на четвертом этапе (справа)

Полученные значения прочностных характеристик грунта в зависимости от плотности армирования и величины нормального напряжения приведены на рис. 2.

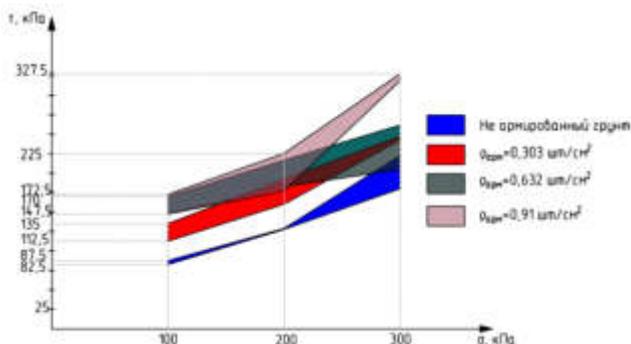


Рис. 2 – Диаграмма экспериментальных значений

Результат аппроксимации представлен на рисунке 3.

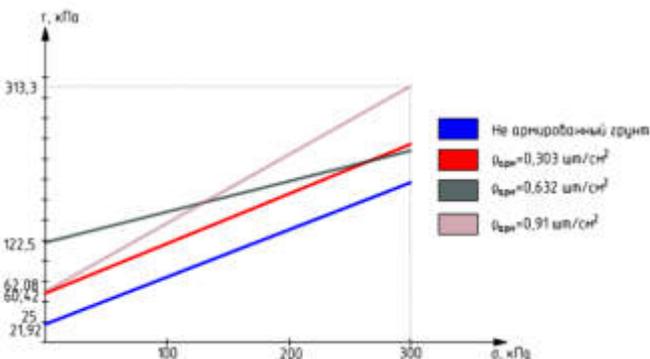


Рис. 3 – График аппроксимированных значений

По результатам проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1) Усиление грунта армоэлементами увеличивает прочностные характеристики грунта. В свою очередь удельное сцепление увеличилось, а угол внутреннего трения изменялся в обе стороны.

2) В качестве дальнейшего направления исследования принято применить численные методы испытания армированного грунта.

Список литературы

1. Пронозин, Я. А. Механика грунтов: Учебник / Я. А. Пронозин, К. В. Королев, А. М. Караулов; ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». Том 2. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2022. – 488 с. – ISBN 978-5-907479-11-1. – EDN DVWWMQ.
2. Кузнецов, А. О. Методика расчета вертикальных откосов, армированных горизонтальными элементами круглого сечения, на основе решений теории

устойчивости грунтов: специальность 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузнецов Анатолий Олегович. – Санкт-Петербург. – 2018. – 150 с. – EDN VYACXY.

3. ГОСТ 12248.1-2020 Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза. – М.: Стандартиформ. – 2020. – 22 с.

4. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – М.: Стандартиформ. – 2013. – 16 с.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОМПРЕССИИ – ДЕФОРМАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЛЯ РАСЧЕТА ОСАДОК КРУГЛЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А.Д. Романовская, А.О. Кузнецов
Сибирский государственный университет путей сообщения
albinaromanovskaa2@gmail.com

В работе приведено подтверждение формулы, выведенной ранее авторами, для расчета осадок круглых фундаментов основания по результатам аналитического и численного методов. Авторами исследованы несколько вариантов расчета осадки. Полученные результаты позволяют утверждать, что численно подтвержден расчет осадки кругового фундамента с использованием модифицированного коэффициента компресии.

Ключевые слова: расчет осадки, модифицированный коэффициент компресии, аналитический метод расчета, численный метод расчета

Расчет осадки позволяет предугадать относительные и абсолютные перемещения фундаментов зданий. В практике проектирования используют метод послойного суммирования, который учитывает линейную зависимость между относительными деформациями и нормальными напряжениями. В работе [1] приведена формула для расчета осадок, в т.ч. круглых фундаментов, в котором используется нелинейная зависимость между относительными деформациями и нормальными напряжениями в грунте.

Цель научно-исследовательской работы: подтвердить или опровергнуть формулу [1] при расчете осадки на примере круглого штампа.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Вычисление осадки аналитическим методом;
2. Вычисление осадки численным методом;
3. Сопоставление и анализ результатов осадок, рассчитанных аналитическим и численными методами.

Исследование было разбито на несколько этапов:

1. Анализ исходных данных;
2. Вычисление осадки с помощью двух методов расчета;
3. Сопоставление и анализ результатов расчета осадок.

На первом этапе была решена задача по определению осадки круглого штампа. Характеристики грунтового массива приведены во втором столбце табл. 1. Высота сжимаемой толщи получилась равной 3,2 м при давлении на штамп – 200 кПа.

На следующем этапе были выполнены расчеты аналитическим методом с помощью трех способов:

- методом послойного суммирования [2];
- с помощью интеграла для осадки круглых фундаментов, данный интеграл представлен в работе [3];
- с помощью формулы, которая была представлена в работе [1].

Далее был выполнен численный метод расчета осадки круглого штампа. В данной работе используется программный комплекс Midas GTS NX 2023 v.1.1 – классический представитель численного расчета геотехнических задач методом конечных элементов. Для проведения расчетов было создано четыре разных грунтовых модели (линейно-упругая – LE; идеально упруго-пластическая модель с критерием прочности Кулона-Мора – MC; упруго-пластическая модель мягкого грунта – SS; модифицированная упруго-пластическая модель с критерием прочности Кулона-Мора – MMC). Характеристики грунтовых моделей для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики моделей грунтов

	LE	MC	SS	MMC
E , кН/м ²	22341,4	22341,4	22341,4	-
$E_{сж}$, кН/м ²	30075	30075	30075	30075
ν	0,3	0,3	0,3	0,3
γ , кН/м ³	17,4	17,4	17,4	17,4
c , кН/м ²	-	50	50	-
ϕ , °	-	25,7	25,7	25,7
OCR	-	-	1	1
λ	-	-	0,00664	-
κ	-	-	0,00221	-
$K_{сж}$	-	-	0,5	0,5663
e	-	-	-	0,5
R_f	-	-	-	0,9
$P_{сж}$, кН/м ²	-	-	-	200
$E_{сж}$, кН/м ²	-	-	-	90225
m	-	-	-	0,7371

По результатам численных расчетов получены четыре значения осадок, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов

Грунтовые модели	s, мм
LE	12,8
MC	12,8
MMC	15,0
SS	18,9

Для дальнейшего этапа исследования был использован отраслевой методический документ [4] с целью моделирования нелинейного поведения материала при использовании упруго-пластической модели. Помимо проведенного расчета в программном комплексе, было проведено численное интегрирование в программе Mathcad.

В результате анализа полученных расчетов было обнаружено, что результаты расчета, полученные численным методом интегрирования, численным расчетом осадки в Midas GTS NX 2023 v.1.1, с помощью формулы из работы [1], совпадают.

Список литературы

1. Романовская, А. Д. Использование модифицированного коэффициента компрессии при расчете осадок прямоугольных фундаментов зданий и сооружений / А. Д. Романовская, А. О. Кузнецов // Интеллектуальный потенциал Сибири: 31-я Региональная научная студенческая конференция: материалы конференции. В 7-ми частях, Новосибирск, 22–26 мая 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – 2023. – С. 63-65. – EDN ZDSNPT.
2. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. -М.: Минстрой России. – 2016. – 220 с.
3. Романовская, А. Д. Об определении площади эпюры коэффициента рассеивания напряжений при проектировании круглых фундаментов мелкого заложения по нормативным документам и при использовании численных методов / А. Д. Романовская, А. О. Кузнецов // Дни науки - 2024 : Материалы Регионального форума, Новосибирск, 08 апреля – 26 апреля 2024 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения. – 2024.
4. ОДМ 218.3.120–2020 Методические рекомендации по расчету насыпей автомобильных дорог на слабых грунтах основания с применением геосинтетических материалов. – М.: Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). – 2024. – 90 С.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК РАСЧЁТА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ВОДОПОНИЖЕНИЯ ЛЁГКИМИ ИГЛОФИЛЬТРОВЫМИ УСТАНОВКАМИ

А.Д. Романовская, Е.В. Федорова, Я.О. Стахнёв
Сибирский государственный университет путей сообщения
romanovskaya.romanovscay@yandex.ru, elizavetaru07@mail.ru,
yaroslav.stahnyov.95@mail.ru

В работе представлен анализ и сравнение двух методик расчета водопонижения в котлованах. Процесс водопонижения осуществляется с использованием легких иглофильтровых установок, которые обеспечивают эффективное и быстрое снижение уровня грунтовых вод на глубину 4-5 м. в грунтах коэффициентами фильтрации $k = 2 \dots 50$ м/сут. Следует отметить, что на сегодняшний день стандарты проектирования подземных сооружений не содержат четких рекомендаций по методам расчета водопонижения. Это вызывает сомнения относительно точности различных методик расчета. Однако результаты проведенных исследований показали, что кривые депрессии, вычисленные с использованием разных методик, приблизительно сходятся в результатах.

Ключевые слова: грунтовые воды, водопонижение, осушение котлованов, депрессионная кривая, лёгкие иглофильтровые установки

Водопонижение и осушение грунтовых вод является одним из значимых этапов на строительных объектах, особенно в котлованах. Этот процесс необходим для предотвращения затопления территории и обеспечения безопасности рабочих и оборудования. Грунтовые воды могут вызвать серьезные проблемы, приводя к затоплению котлованов и разрушению строительных конструкций. Однако правильное применение методов водопонижения может эффективно решить эти проблемы.

Основная задача строительного водопонижения, заключается в создании и поддержании депрессионной воронки в водоносных грунтах, в которых производится разработка котлованов, а также в некоторых случаях в снижении излишнего напора в подстилающих водоносных грунтовых слоях, отделенных от котлована водоупором.

Цель научно-исследовательской работы: сравнение результатов расчётов параметров водопонижения лёгкими иглофильтровыми установками по методикам, изложенным в [0] и [2].

Для достижения поставленной цели, необходимо было разбить исследование на несколько этапов:

- необходимо проанализировать исходные данные;
- выполнить расчет с помощью уравнения Форхаймера;
- произвести расчет согласно методике Мангушева;
- сопоставить результаты расчета и сделать вывод.

На первом этапе, для решения поставленной задачи необходимо принять следующие исходные данные. Рассмотрим котлован размерами (60 × 40) м и глубиной 3 м. Уровень грунтовых вод находится на глубине 1 м от дневной поверхности. Уровень водоупора находится на глубине 12 м от уровня дневной поверхности. В пределах фильтрующей толщи грунтового основания находится грунт с коэффициентом фильтрации 20 м/сут, грунтовые воды находятся в безнапорном режиме.

На втором этапе был произведен расчет по уравнению Форхаймера, а также найдены все характеристики для данного уравнения:

$$H^2 - z^2 = \frac{Q}{\pi k} \left(\ln R - \frac{1}{n} \ln \prod_{i=1}^n x_i \right),$$

где H – напор воды; z – высота столба воды в рассматриваемой точке; k – коэффициент фильтрации грунта; R – гидравлический радиус; x_i – расстояние от рассматриваемой точки до i -ой водопонижительной скважины; Q – водоприток в систему скважин; n – количество скважин.

На следующем этапе производился расчет по методике Мангушева, которая основана на результатах опытных наблюдений работы водопонижительных установках.

Определение параметров водопонижительной системы из лёгких иглофильтров сводится к совместному решению двух уравнений, одно из которых характеризует гидравлические параметры иглофильтровой установки, а другое выражает условия фильтрации воды в грунте при работе этой установки. Расчёт системы, включающей несколько установок, сводится к расчёту одной установки.

Первое уравнение имеет вид:

$$y_{hr} = y_p - h_{vac} + \frac{\zeta q_{fn}}{k_f n_{fn}} + 1,34 \cdot 10^{-7} \zeta Q_p^2,$$

где y_{hr} – высота от водоупора до сниженного уровня воды у иглофильтра, м; y_p – высота расположения оси насосного агрегата над водоупором, м; h_{vac} – высота вакуума; z – коэффициент потерь напора в иглофильтре, принимаемый при продолжительности эксплуатации установки на одном объекте до 1 мес.; от 1 до 6 и более 6 мес. соответственно 0,3; 0,4 и 0,5 м⁻¹; q_{fn} – приток подземных вод к одному иглофильтру, м³/сут; k_f – коэффициент фильтрации грунта в прифильтровой зоне или песчано-гравийной обсыпке; n_{fn} – число иглофильтров в установке, шт.; Q_p – приток подземных вод к одной установке, м³/сут.

Второе уравнение с учётом фильтрационного сопротивления иглофильтров имеет вид:

$$y_{hr} = H - S \left[1 + \frac{\Phi_{fn} \cdot T}{n_{fn}} \Phi \cdot n_p \right],$$

где Φ_{fn} – фильтрационное сопротивление одного иглофильтра, принимаемое при расстоянии между иглофильтрами 0,75; 1,5; 2,25 и 3 м соответственно 1; 0,8; 0,7 и 0,65 м⁻¹; T – глубина водного потока на линии иглофильтров, м; Φ – внешнее фильтрационное сопротивление; n_p – число установок в системе, шт.

В результате решения двух уравнений были получены графики (рис. 1).

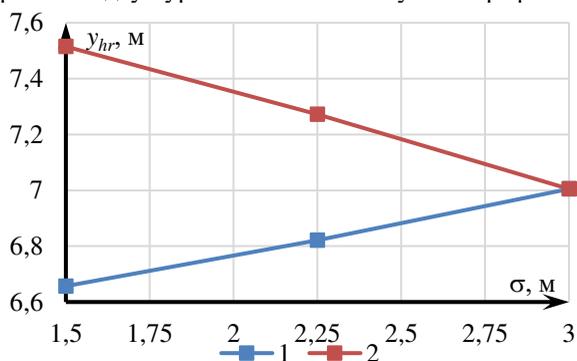


Рис. 1 – Графики для определения y_{fn}

После проведения всех вычислительных действий возможно сделать вывод. Сравнительный анализ результатов определения параметров водопонижения с использованием легких иглофильтров показал, что обе методики дают схожие результаты.

Список литературы

1. Мангушев, Р.А. Геотехнические методы подготовки строительных площадок: учебное пособие / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов – СПб.: СПбГАСУ. – 2012. – 56 с.
2. Кнаупе, В. Устройств котлованов и водопонижение / пер. с нем. М.Ф. Губина; под ред. В.Н. Бурлакова и В.В. Сорокина. – Москва: Стройиздат. – 1988. – 376 с.
3. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / под ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. – Москва: Стройиздат. – 1985.

ВЛИЯНИЕ ПРОМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА НА ЕГО ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Я.Е. Цыбикова, С.В. Линовский
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
ya.neustroyeva@sibstrin.ru

Излагаются результаты исследования, осуществленные с целью оценки влияния циклов промораживания и размораживания на деформационные свойства и физико-механические характеристики грунта, такие как: модуль деформации, коэффициент сжимаемости, коэффициент пористости с учетом различных вариантов нагружения и значений давлений, передающихся на образцы грунта

Ключевые слова: промораживание и размораживание грунта, нагружение, деформации, модуль деформации, коэффициент сжимаемости, коэффициент пористости

Объектами исследования являлись образцы грунта ненарушенной структуры, отобранные из монолита. Монолит был изъят с глубины 7,5 м от поверхности грунта в соответствии с указаниями ГОСТа [1]. В состав монолита входила супесь желтовато-бурого цвета с прослоями суглинка, обладающая малой степенью водонасыщения, твердая с начальным коэффициентом пористости равным 0,7.

В ходе эксперимента было использовано лабораторное оборудование: компрессионный прибор для исследования грунтов, индикатор деформаций, набор гирь, холодильная камера с температурой воздуха минус 24°С.

Методика проведения работ соответствовала последовательности, указанной в [2], а также требованиям к подготовке образцов грунта для проведения испытаний, приборам и оборудованию согласно нормам [3].

На образец грунта, помещенный в рабочее кольцо компрессионного прибора, прикладывалось давление ступенями по 0,05 МПа (от 0 до 0,30 МПа). При этом на каждой ступени давления фиксировались показания деформаций с погрешностью измерений не более 0,01 мм.

Образец грунта выдерживался на каждой ступени загрузки до условной стабилизации деформации. Принималось, что деформация грунта достигает условной стабилизации через 5 минут после приложения очередной ступени нагрузки.

В ходе экспериментальных исследований в отношении образца №1 и образца № 2 выдерживалась определенная последовательность испытаний:

Образец №1:

- Испытание 1. Образец ненарушенной структуры до промораживания в холодильной камере;

- Испытание 2. Образец после испытания 1 и первого цикла «промораживание-размораживание»;
- Испытание 3. Образец после испытания 2 и повторного цикла «промораживание-размораживание».

Образец №2:

- Испытание 1. Образец после первого цикла «промораживание-размораживание»;
- Испытание 2. Образец после испытания 1 и повторного цикла «промораживание-размораживание».

Результаты испытаний образца №1 и №2 на компрессионном приборе приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты испытаний образца №1 и №2. Деформации грунта h , мм

№ пп.	Давление σ_i , МПа	Образец №1			Образец №2	
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,05	0,04	0,07	0,04	0,75	0,51
2	0,10	0,11	0,48	0,15	1,08	0,70
3	0,15	0,17	0,76	0,23	1,37	0,82
4	0,20	0,23	0,96	0,29	1,59	0,91
5	0,25	0,29	1,12	0,37	1,77	0,99
6	0,30	0,35	1,25	0,43	1,95	1,08
7	Разгрузка	0,16	1,05	0,22	1,61	0,81

Модуль деформации грунта определялся методами компрессионного сжатия согласно [2]. Вычисленные значения вертикальной деформации Δh_i , мм, относительной деформации грунта ε_i , мм, коэффициент пористости e_i , коэффициент сжимаемости m_0 , модуль деформации E , МПа, показаны в таблицах 2 и 3 соответственно для образцов №1 и №2.

Таблица 2 — Результаты испытаний образца №1

Δh_i , мм			ε_i , мм			e_i			m_0			E , МПа		
Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
0	0	0	0	0	0									
0,02	0,04	0,02	0,001	0,002	0,001	0,698	0,697	0,698						
0,08	0,28	0,10	0,004	0,014	0,005	0,694	0,677	0,692	0,093	0,408	0,128	18	4	13
0,14	0,62	0,19	0,007	0,031	0,010	0,688	0,647	0,684	0,111	0,586	0,161	15	3	11
0,20	0,86	0,26	0,010	0,043	0,013	0,683	0,627	0,678	0,102	0,408	0,119	17	4	14
0,26	1,04	0,33	0,013	0,052	0,017	0,678	0,612	0,672	0,102	0,306	0,119	17	6	14
0,32	1,19	0,40	0,016	0,059	0,020	0,673	0,599	0,666	0,102	0,246	0,119	17	7	14
0,26	1,15	0,33	0,013	0,058	0,016	0,678	0,602	0,672						

Таблица 3 — Результаты испытаний образца №2

Δh_i , мм		ε_i , мм		ε_i		m_0		E , МПа	
Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
0	0	0	0						
0,38	0,26	0,019	0,013	0,668	0,678				
0,92	0,61	0,046	0,030	0,622	0,649	0,918	0,595	2	3
1,23	0,76	0,061	0,038	0,596	0,635	0,527	0,263	3	6
1,48	0,87	0,074	0,043	0,574	0,626	0,434	0,178	4	10
1,68	0,95	0,084	0,048	0,557	0,619	0,340	0,145	5	12
1,86	1,04	0,093	0,052	0,542	0,612	0,306	0,145	6	12
1,78	0,95	0,089	0,047	0,549	0,620				

На основании анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Во всех случаях деформации грунтовых образцов после цикла «промораживание-размораживание» увеличиваются (до 6 раз). Указанные в работе последовательности нагружения и промораживания также увеличивают деформации грунта, однако интенсивность их возрастания снижается.

2. Коэффициент пористости e_i в процессе нагружения становится меньше, это объясняется уплотнением грунта. Более того, цикл «промораживание-размораживание» и последующее нагружение также приводят к дополнительному уплотнению грунта.

3. Коэффициент сжимаемости m_0 после промораживания и размораживания становится значительно больше, так как заморозка грунтовых образцов способна нарушать связи между частицами грунта.

4. Модуль деформации уменьшается после цикла «промораживание-размораживание» (до 3-х раз).

5. Циклы «промораживание-размораживание» в их вариативности оказывают существенное влияние на деформационные характеристики грунта, ухудшая его строительные свойства. Этот факт необходимо учитывать при проектировании и строительстве реальных зданий и сооружений в регионах с суровыми климатическими условиями.

Список литературы

- ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 12 с.
- ГОСТ 12248.4-2020. Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия. – М.: Стандартинформ. – 2020. – 19 с.
- ГОСТ 30416-2020. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. – М.: Российский институт стандартизации. – 2021. – 22 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРОЗНОЙ ПУЧИНИСТОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ГРУНТОВ

И.В. Шельский, С.В. Линовский
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
shelskij01@mail.ru

Степень морозной пучинистости грунтов может быть определена исходя из изменения их объема при промораживании. Для определения влияния изменения процентного содержания органического вещества в органоминеральных грунтах были проведены лабораторные исследования. Для формирования целостной картины наряду с органоминеральными грунтами испытаны и чисто органические грунты. Результаты, полученные в ходе экспериментов, сравнивались с целью определения степени морозной пучинистости грунтов при различном содержании органики в грунте (торф) и разной влажности образцов. По результатам исследования сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: морозная пучинистость, содержание органического вещества, органоминеральные грунты, органические грунты, промораживание

Освоение территорий распространения многолетне- и сезонномерзлых грунтов неразрывно связано со строительством там зданий и сооружений. Фундаменты в таком случае могут располагаться, в том числе, в сильнопучинистых и заторфованных грунтах. Ввиду этого актуальной стала проблема оценки и возможности изменения влияния криогенного пучения грунтов на несущую способность фундаментов, расположенных на органических и органоминеральных грунтовых основаниях [1].

В настоящее время степень морозной пучинистости грунтов определяется экспериментально в лабораторных условиях на стадиях подготовки проектной документации [2]. Это делается в рамках проведения изысканий для сооружений повышенного и нормального уровней ответственности. Для получения исходных значений, которые применяют при расчетах оснований сооружений на первичных стадиях проектирования, а также для проектирования сооружений невысокого уровня ответственности возможно применение специально разработанных формул. Однако сложность заключается в том, что грунты, содержащих в своем составе органическое вещество, недостаточно изучены, по этой причине методики получения расчетных значений в настоящее время отсутствуют.

Часто при проектировании принимаются решения о замене органических и органоминеральных грунтов на крупнообломочные или песчаные. Сам подход с заменой грунтов, безусловно, является эффективным, но,

одновременно с этим, также дорогостоящим. Особенно это значимо, когда речь идет о северных регионах и районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общая заторфованность территории там может достигать 70-80% по площади. Добавление в пучинистые грунты грунтов с определенным содержанием органических веществ может положительно сказаться на характеристиках основания. Данный подход может снизить степень криогенной пучинистости.

Комплекс лабораторных исследований по оценке поведения органического и оргаоминерального грунтов, заданной влажности, в зависимости от процентного содержания в них органики, может положить начало созданию специализированных таблиц степени пучинистости органоминеральных грунтов, которые позволят на ранних стадиях проектирования качественно оценить опасность проявления процессов пучения без специальных исследований, а также количественно возможные деформации морозного пучения.

В рамках проведенных экспериментов в лаборатории «Механика грунтов» кафедры ИГОФ в качестве методологии применялся процесс физического моделирования промораживания заранее подготовленных образцов грунтов известной влажности, с различным содержанием органического вещества (торфа) в их составе [3].

Методика исследований состояла в наблюдении и фиксировании изменения объема образцов грунта, помещенных в морозильную камеру, анализе полученных результатов и формулировании выводов.

Исследования пучинистых свойств заторфованных грунтов проводились на суглинке легком с различным процентным содержанием органического вещества (торфа от 0 до 75 % по массе), а также на чистом нейтральном торфе, имеющем различную влажность (20 - 225%).

Полученные результаты испытаний показывают существенное различие в изменении объема образцов грунта в зависимости от процентного содержания торфа в составе грунта и его влажности.

Добавление в грунт органики приводит к снижению степени криогенной пучинистости грунтовых оснований. При этом, при определенном соотношении органических включений в составе образца грунта и фиксированной влажности возможно полное исключение возникновения сил морозного пучения, что и наблюдалось в проведенных опытах. За счет применения этого приема в реальных условиях строительной площадки возможно существенное снижение стоимости возведения зданий (сооружений), т.к. становятся необязательными противопучинистые мероприятия, закупка и транспортировка существенных объемов замещающих грунтов.

Создание таблиц степени пучинистости органоминеральных грунтов в зависимости от влажности и процентного содержания в них органики потребует гораздо большего количества экспериментов, но может дать

ощутимый выигрыш во времени и средствах при проектировании и строительстве объектов в регионах с суровыми климатическими условиями.

Список литературы

1. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичёв, В.И., В.И. Крутов [и др.]; под общ. ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат. – 1985. – 480 с.
2. ГОСТ 30416-2020. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. М.: Российский институт стандартизации. – 2021. – 22 с.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация., М.: Стандартиформ. – 2020. – 38 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСТРАИВАНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ
С КЛИЕНТАМИ

А.А. Аксенова, Д.Ю. Гришкова
Сибирский государственный университет путей сообщения
alina15062001@mail.ru

В статье рассматриваются методы установления связей с клиентами. Эта технология представляет собой стратегию управления отношениями с клиентами, основанную на использовании информационных технологий. Она позволяет компаниям лучше понять своих клиентов, оптимизировать процессы обслуживания клиентов и улучшить качество обслуживания
Ключевые слова: взаимоотношения с клиентами, автоматизация, блок-схемы, транспортное обслуживание, способы взаимодействия

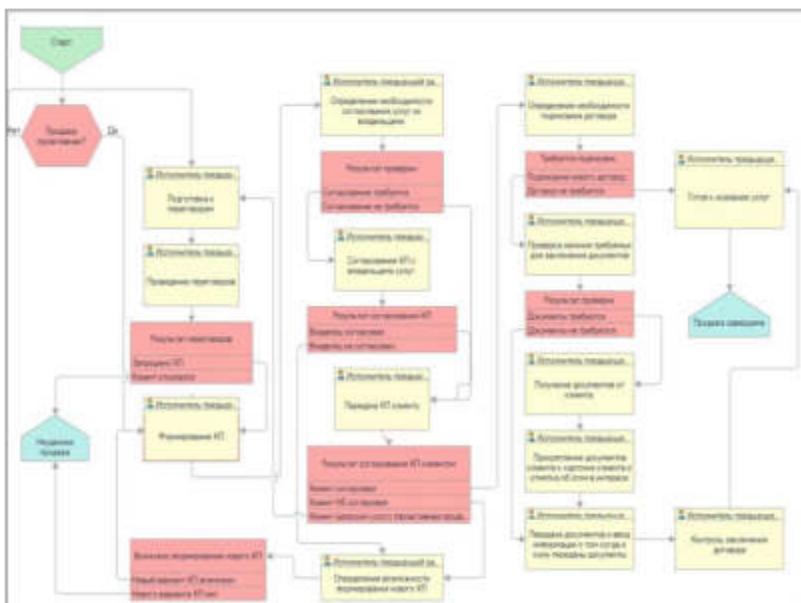
В современном мире, когда конкуренция на рынке становится все более острой, важно уметь привлекать и удерживать клиентов. Разнообразие способов взаимодействия с клиентами играет ключевую роль в этом процессе, так как позволяет создать более глубокие и долгосрочные отношения с ними.

Одним из основных способов взаимодействия с клиентами является общение через различные коммуникационные каналы, такие как телефон, электронная почта, чаты, социальные сети и др. Каждый клиент предпочитает свой способ общения, поэтому важно предложить им выбор и быть доступными на всех платформах. Кроме того, важно уделить внимание оффлайн взаимодействию с клиентами, например, через проведение мероприятий, встреч и презентаций. Это позволяет укрепить доверие и личные отношения с клиентами. [1]

В рамках данной исследовательской работы мы посвятим внимание ключевым методам общения с клиентами в рамках системы транспортного обслуживания. [2]

Благодаря ранее проведенному практическому и теоретическому анализу были выявлены самые востребованные способы взаимодействия с клиентами, а именно личные встречи, телефонные разговоры/эл. почта, общение через Личный кабинет Клиента и РЖД Маркет.

При всех способах взаимодействия следует использовать универсальный алгоритм взаимодействия с клиентом, представленный на рисунке 1.



Для более глубокого изучения и определения оптимального способа взаимодействия с клиентами были разработаны блок-схемы последовательности действий и временные затраты на выполнение каждого шага при взаимодействии с клиентами для четырех альтернативных вариантов взаимодействия. [3]

На основе блок-схем были рассчитаны общие временные затраты для каждого способа взаимодействия, которые сведены в таблицу 1, и построена сравнительная диаграмма, изображенная на рисунке 1.

Таблица 1 – Временные затраты на процесс обслуживания клиентов

Способы взаимодействия с клиентом	Время, минуты
По телефону/эл.почте	305
Личное общение	330
Личный кабинет Клиента	80
РЖД Маркет	150

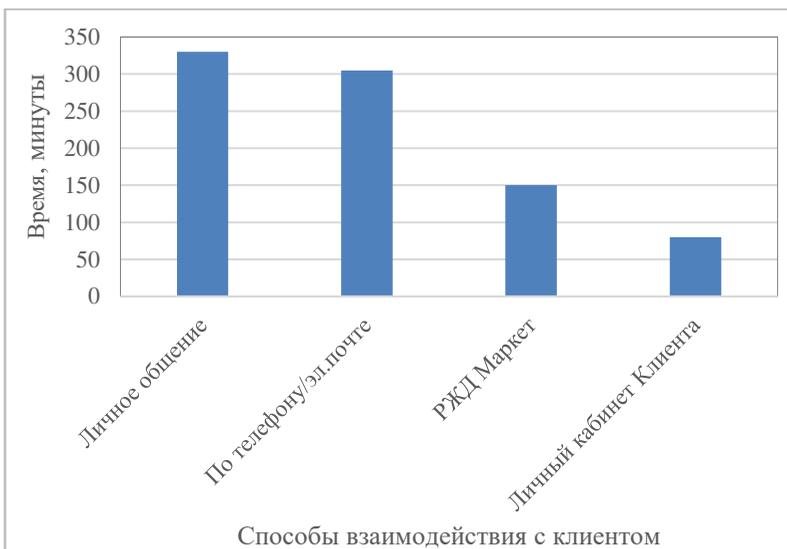


Рис. 1 – Время выполнения полного цикла операций обслуживания клиентов

Проведенный анализ показал, что автоматизация взаимодействия с клиентом и развитие информационных сервисов и услуг привели к тому, что наиболее эффективными методами общения с клиентами стали взаимодействие через Личный кабинет Клиента и РЖД Маркет. Эти методы позволяют экономить время и устранять избыточные действия, при этом предоставляя широкий спектр функций для выполнения различных операций, включая просмотр дислокации, заказ справок, создание памяток, актов, претензий и т.д. Кроме этого, автоматизированные системы позволяют быстро и точно обрабатывать запросы клиентов, решать проблемы и предоставлять информацию, что увеличивает производительность сотрудников и снижает время отклика на запросы.

Список литературы

1. Анохин К. Комплексный и клиентоориентированный подход к задачам клиента как залог успеха. – М.: Железнодорожный транспорт. – 2018. – 22 с.
2. Информационные системы. Центр продажи услуг ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ozd-center.ru/cat/info-system> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Красилов К.С., Логач А.В., Скворцов А.Н., Шабанов Е.В. Личный кабинет клиента ОАО «РЖД» в сфере грузовых перевозок. подсистема взаимодействия с вагоноремонтными предприятиями (ВРП) (ЛК РЖД-ГРУЗ ВРП) – 2023.

ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЧНЫХ ПЕРЕВОЗОК

С.Г. Баткевич, Н.А. Рыковский

Сибирский государственный университет водного транспорта
sbatkevich@mail.ru

В данной статье объектом исследования является разработка программного обеспечения для анализа данных о судоходстве и водных перевозках в России. Создается веб-платформа с интуитивным интерфейсом для работы с данными о грузах, судах и речном транспорте. Основное внимание уделяется анализу грузопотоков и мониторингу данных, с целью оптимизации логистических процессов.

Ключевые слова: анализ данных, судоходство, водные перевозки, веб-платформа, мониторинг, оптимизация, управление данными

Работа посвящена разработке программного обеспечения, которое предназначено для анализа данных о судоходстве и водных перевозках на территории Российской Федерации. Проект сосредоточен на создании веб-платформы, которая предоставляет пользователю интуитивно понятный интерфейс для работы с разнообразными данными о грузах, судах, речного транспорта [1].

Разработанная платформа фокусируется на анализе данных о грузопотоках с привязкой только к конкретным маршрутам, что позволяет получить глубокие и обобщенные представления о динамике судоходства. Предложен универсальный инструмент для мониторинга данных, который сочетает функционал нескольких приложений в одном, что делает программное обеспечение незаменимым инструментом [2]

Платформа предоставляет возможность эффективного мониторинга и дальнейшего прогнозирования грузоперевозок, в будущем это может позволить сделать оптимизацию логистических процессов и принятия обоснованных стратегических решений в области развития речного транспорта

Программное обеспечение может стать удобным инструментом для современного управления и анализа данных в сфере судоходства и водных перевозок Российской Федерации [3]

Список литературы

1. Что такое интерфейс? [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.uprock.ru/education/chto-takoe-interfeys> (дата обращения: 20.04.2024).
2. Точки роста и вектор развития [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://transportrussia.ru/razdely/rechnoj-transport/9631-tochki-rosta-i-vektor-razvitiya.html> (дата обращения: 19.04.2024).

3. React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.legacy.reactjs.org/> (дата обращения: 21.04.2024).

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

К.О. Белых

Сибирский государственный университет путей сообщения
belyh.kristina03@gmail.com

На сегодняшний день цепи поставок играют ключевую роль в организации производства и снабжения, определяют эффективность и конкурентоспособность компаний. Моделирование цепей поставок позволяет предсказывать и анализировать работу компании, оптимизировать процессы и принимать обоснованные управленческие решения. [1]

Ключевые слова: цепочка поставок, моделирование, логистические задачи, проектирование, взаимосвязанные процессы

Описание проблемы: Проектирование цепочки поставок подразумевает поиск оптимальных мест расположения новых объектов (распределительных центров, складов и производственных площадок), определение потоков между ними и оптимизацию затрат. Оптимальный дизайн цепи поставок имеет решающее значение для того, чтобы она была надёжной и рентабельной, а также была достаточно устойчивой, чтобы эффективно работать в условиях неопределённости спроса и предложения. Также важно отметить, что проектирование цепочки поставок — это непрерывный процесс. Цепь поставок не может быть спроектирована и реализована раз и навсегда. Новые вызовы и возможности означают, что бизнес постоянно меняется, а успех требует быстрого и информированного принятия решений. Для эффективного решения проблемы необходимо учитывать множество взаимозависимых процессов внутри и вне организации, которые делают ситуацию довольно непредсказуемой. Задача еще больше усложняется тем, что наиболее распространенный способ проектирования цепей поставок — моделирование на основе электронных таблиц — часто не позволяет обрабатывать такие сложные и изменчивые системы, как цепочки поставок. Требуются более мощные инструменты прогнозирования и аналитики. Вот почему проектирование цепей поставок все чаще осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения. Это гораздо более гибкое и эффективное решение, чем электронные таблицы. При планировании будущей цепи поставок или оптимизации существующей цепочки ПО может предоставить пользователю все необходимые данные для анализа эффективности и принятия решений [2].

В данной статье рассматривается услуга по моделированию цепей

поставок для компаний на базе существующего разработанного программного обеспечения: anyLogistix.

Область применения (чьи проблемы решает): логистические задачи производственных компаний, которые владеют несколькими производственными площадками по всей стране. При выпуске продукции в разных регионах сложнее управлять логистическими потоками. На них влияют изменчивые транспортные тарифы в регионах, сезонность и прочее. Помимо этого, при усложнении логистической сети повышаются затраты на хранение, транспортировку и доставку продукции. Еще одна сложность цепи поставок компаний – в многоуровневой схеме логистических потоков. Так, например, доставка с завода может выполняться напрямую оптовым или розничным клиентам, кросс-докингом или перевалкой через региональный склад. Схема цепи поставок, чтобы сократить затраты и оптимизировать поставки по всей стране, компаниям необходимо моделировать текущие логистические сети [3].

Список литературы

1. Сергеев В.И., Дутиков И.М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 2(79). – с. 87-97.
2. Логистика и управление цепями поставок на транспорте: учебник для вузов / И. В. Карапетянц [и др.]; под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт. – 2024. — 410 с.
3. Дыбская, В. В. Логистика: учебник для вузов / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев; под общей редакцией В. И. Сергеева. — Москва: Издательство Юрайт. – 2024. — 657 с

АНАЛИЗ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Е.А. Водневская

Сибирский государственный университет путей сообщения
katy.Vod@yandex.ru

Сохранность качества и безопасность перевозки скоропортящихся грузов при транспортировке в холодильной цепи являются первостепенными задачами, поскольку спрос на свежие и качественные продукты стремительно растет. Произведен расчет теплопритоков для наиболее рационального выбора подвижного состава (транспортного модуля).

Ключевые слова: Теплотехнические возможности, количество тепла, АРВ, рефрижераторный фургон, контейнер

Перевозка скоропортящихся грузов в современной логистике является одной из приоритетных задач. Это связано с растущим спросом на свежие и высококачественные продукты питания, медицинские препараты и другие товары, срок годности которых ограничен. Сохранность качества и безопасности скоропортящихся грузов во время транспортировки имеет первостепенное значение, что обуславливает необходимость поддержания оптимальных температурных и влажностных условий на всем пути следования. Теплотехнические возможности подвижного состава играют в этом процессе ключевую роль, гарантируя надлежащие условия хранения для различных типов скоропортящихся грузов.

Поддержание оптимальных теплотехнических условий в процессе перевозки скоропортящихся грузов является критически важным для сохранения их качества и безопасности. Специализированные рефрижераторные транспортные средства, оснащенные современным оборудованием и технологиями, играют решающую роль в обеспечении соблюдения температурных режимов и предотвращении порчи грузов даже на длительных маршрутах.

В основу выбора подвижного состава для перевозки грузов, требующих соблюдения температурного режима, ложится обеспечение близкого к оптимальному уровню температурного режима. При этом на обеспечение данного требования оказывают влияние как внешние факторы (температура воздуха, солнечная радиация и др.) так и внутренние (работа холодильного оборудования и др.) Общие теплоступления в грузовое помещение подразделяют на:

- непрерывные, действуют непрерывно на всем пути следования груза,
- периодические, воздействуют на груз при определенных условиях,
- одноразовые, после однократного воздействия на груз больше не проявляются.

Для определения фактических теплотерь требуется проведение теплотехнических расчетов.

«Цель теплотехнических расчётов – нахождение количества тепла, поступающего в грузовое помещение вагона для определения холодопроизводительности приборов охлаждения и приборов отопления» [2].

Общее количество тепла, которое должно быть отведено через поверхность приборов охлаждения определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n Q_i. \quad (1)$$

где Q_i – количества тепла, поступающего в грузовое помещение от различных источников, Вт.

Основными источниками поступающего количества тепла в грузовое

помещение являются:

Q_1 – от наружного воздуха и воздуха машинного отделения через ограждения кузова подвижного состава,

Q_2 – от воздействия солнечной радиации,

Q_3 – через неплотности кузова и др.

При выполнении расчета особое внимание уделяется соблюдению требований к микроклимату в грузовом помещении, а именно:

- поддержание заданной температуры груза;
- обеспечение заданного уровня относительной влажности воздуха;
- предотвращение образования конденсата на поверхности груза и ограждений грузового помещения.

Для сравнительной оценки теплотехнической возможности перевозки выбраны следующие условия:

- 1) подвижной состав: АРВ, рефрижераторный фургон и крупнотоннажный рефрижераторный контейнер (КРК).
- 2) категории грузов для перевозки: Н-К – овощи; К-Н – мороженное; Н-Е – сливочное масло; А-Н – яблоки.

Расчеты наиболее значимых теплопритоков производились по методике, изложенной в следующих источниках [2, ..., 4].

Сравнение полученных результатов теплотехнических расчетов через общее количество тепла, которое должно быть отведено через поверхность приборов охлаждения представлено на рисунке 1.

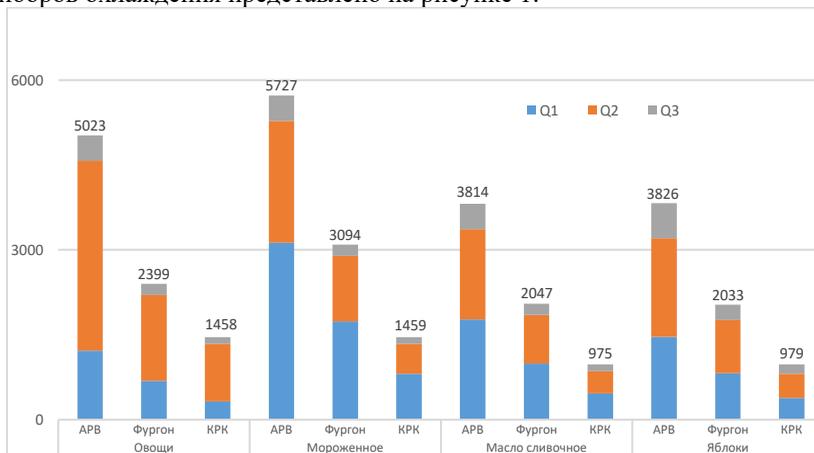


Рис. 1 – Общее количество тепла, отводимое приборами

Из результатов расчета можно сделать вывод о том, что количество тепла, поступающего от перевозимых грузов больше всего при перевозке грузов в АРВ вагоне, что говорит о том, что при большем выделении тепла может потребоваться увеличение компрессорных установок. От чего напрямую

зависит объём потребляемой энергии.

Теплотехнические возможности подвижного состава играют важную роль в обеспечении оптимальных условий для перевозки скоропортящихся грузов. Правильная теплоизоляция и контроль температуры внутри перевозимых грузов являются ключевыми факторами для успешной перевозки таких товаров. Дополнительные исследования и разработки в области теплотехники могут привести к улучшению эффективности и безопасности перевозки скоропортящихся грузов.

Список литературы

1. Технология перевозок скоропортящихся грузов: учеб. пособие / А.Ю. Костенко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2008. – 98 с.
2. Ефимов В.В., Корольков Б.П., Лашкова И.Ю. Хладотранспорт: Электронный учебник. — СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения. – 2005. — 181 с.
3. Железнодорожный хладотранспорт: учеб. пособие по спец. 190701 «Орг. перевозок и упр. на ж.-д. трансп.» / Э.Б. Вальт; Урал. гос. ун-т путей сообщ. - Екатеринбург: УрГУПС. – 2012. - 248 с.
4. Организация перевозок скоропортящихся грузов на направлении: Метод. указания по выполнению курс. работы по дисциплине «Хладотранспорт» / Ю.А. Евсейчев, И.О. Тесленко, Е.А. Меженова; Отв. ред. В.А. Романов – Новосибирск: СГУПС. – 2004. - 40 с.
5. Федеральный закон от 10.01.2003 N 18-ФЗ (ред. от 19.10.2023) «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024).

АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ

Д.В. Шарнер, Д.Д. Воликов

Сибирский государственный университет путей сообщения
ledissdi@yandex.ru

Развитие контрейлерных перевозок — это перспективное направление для сотрудничества автомобильного и железнодорожного транспорта. Оно позволяет сделать перевозки более эффективными и экономически выгодными. Анализируя перспективы развития этого вида транспортировки с помощью SWOT-анализа, можно увидеть, что, несмотря на существующие проблемы, у контрейлерных перевозок в России есть значительный потенциал для развития

Ключевые слова : контрейлерные перевозки, контрейлерный терминал , автомобильные перевозки, железнодорожный транспорт, комбинированные перевозки

На сегодняшний день мы можем наблюдать умеренный рост объёмов автомобильных грузоперевозок и грузооборота в период с 2021 года по 2023 год (Рис.1). За 2022 год объём автомобильных перевозок увеличился на 11%, с января по июль 2023 года показатель возрос ещё на 2,1% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, несмотря на санкции в торговле с западными странами [1].



Рис. 1 – Динамика автомобильных грузоперевозок и грузооборота, с 2021 по 2023 гг.

Автомобильный транспорт имеет следующие весомые преимущества – при транспортировке небольших партий грузов на короткие расстояния. Следовательно, для успешной работы в сегменте транспортных услуг, где автомобили занимают ключевую роль, железнодорожным перевозчикам следует развивать мультимодальные перевозки. Одно из значимых направлений для сотрудничества является развитие контрейлерных перевозок, а организация регулярных контрейлерных поездов на российских железных дорогах станет перспективным направлением развития рынка транспортно-логистических услуг.

Контрейлерные перевозки – это перевозка автомобиля с грузом, а также груза, находящегося в прицепе, с помощью железнодорожного подвижного состава.

Технологический процесс контрейлерных перевозок осуществляется следующим образом: погрузка грузов в контрейлер; транспортировка грузов контрейлера до станции отправления; размещение контрейлера на железнодорожном подвижном составе; прибытие на станцию назначения;

уборка контрейлера с подвижного состава; транспортировка контрейлера тягачом до склада; выгрузка груза на склад [2].

Основные схемы контрейлерной перевозки (Рис.2):

- перевозка полуприцепа осуществляется на обычной железнодорожной платформе вместе с ходовой частью;
- перевозка автопоезда на железнодорожной платформе вместе с тягачом (водитель сопровождает груз);
- перевозка съемных кузовов автомобиля без ходовой части на железнодорожной платформе, кузов грузится на платформу при помощи крана или вилочного погрузчика (используется вертикальная погрузка).



Рис. 2 –Схемы размещения контрейлера на платформе

Для выявления перспективы развития контрейлерных перевозок в России представлен SWOT-анализ организации контрейлерных перевозок в России (Таб.1) [3].

Таблица 1 – SWOT-анализ организации контрейлерных перевозок в России

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
1. Большая протяжённость маршрутов следования автотранспорта.	1. Отсутствие специального тарифа на перевозку контрейлеров.
2. Высокая грузонапряжённость на автотрассах и магистралях.	2. Высокая стоимость испытаний и разработки схемы размещения и крепления груза.
3. Развитая сеть железных дорог и контейнерных погрузочно-разгрузочных терминалов.	3. Отсутствие оптимальной схемы управления проектом.
4. Общемировая тенденция перехода к « экологически м» видам транспорта.	4. Отсутствие нормативно-правовой документации.
5. Интенсивное развитие рынка	5. Отсутствие мотивации грузоотправителей к

транспортно - логистических услуг.	использованию интермодальной перевозки.
Возможности (Opportunities)	Угрозы (Threats)
1. Развитие логистического подхода в управлении транспортным бизнесом. 2. Доставка грузов «от двери до двери». 3. Использование преимуществ каждого вида транспорта. 4. Работа на общий экономический эффект.	1. Сложности в преодолении географических препятствий. 2. Наличие законодательных ограничений на движение грузового автотранспорта.

Для успешного развития контрейлерных перевозок необходимо развивать логистический подход в управлении транспортным бизнесом и стимулировать использование интермодальных перевозок и эффективное взаимодействие видов транспорта.

Таким образом, контрейлерные перевозки являются оптимальным способом транспортировки грузов для России с её обширной территорией и развитой железнодорожной сетью. Они позволяют снизить вредные выбросы, нагрузку на автомобильные дороги, зависимость от метеоусловий и рельефа местности. Развитие контрейлерных перевозок поможет улучшить транспортное сообщение между отдалёнными регионами, снизить износ техники и расходы на транспортировку.

Список литературы

1. Транспорт и логистика : переориентация направлений и изменения в структуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://raexpert.ru/researches/traffic_2023/ – (дата обращения: 10.05.2024).
2. Ларин А.Н., Ларина И.В. Транспортно-технологический комплекс и безопасность цепи поставок в логистической деятельности. – Инновационная экономика и общество. – 2020. – № 1 (27). – С. 28-33.
3. Медведева Н.Л., Отвечалин С.М. Преимущества и недостатки контрейлерных перевозок в сравнении с контейнерными. В сборнике: Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. Межвузовский сборник научных трудов. Москва. – 2023. – С. 32-37.

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ЗАДЕРЖЕК КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОВ НА ПОГРАНИЧНЫХ СТАНЦИЯХ

В.С. Гарнец, А.П. Грефенштейн
Сибирский государственный университет путей сообщения
anna_020295@mail.ru

Представлены результаты по оценке задержек контейнеров на пограничных станциях в международных перевозках при перегрузке. Для этого описана методика расчета нормативного срока доставки; предложена методика определения реального срока доставки на основе обработки данных накладных железнодорожных перевозок. Установлено, что задержки грузов под перегрузкой превышают норму. Это говорит о целесообразности совершенствования технологии передачи вагонов через сухопутные пограничные переходы.

Ключевые слова: срок доставки, пограничная станция, контейнер, международные перевозки, пограничный переход

Несмотря на сложную политическую и экономическую ситуацию в мире, рынок контейнерных перевозок в международном и транзитном сообщении продолжает развиваться. Так, например, объемы перевозок через порты Дальнего Востока и сухопутные пограничные переходы Наушки и Забайкальск выросли на 30 % и 59 % соответственно [1]. Данная тенденция обусловлена изменением структуры и направлений грузопотоков в России.

В текущей ситуации актуально оценить потенциальную готовность железнодорожного транспорта к обслуживанию международных грузопотоков. В некоторых источниках [2] сообщается о «ограничениях на погранпереходах Забайкальск – Маньчжурия и Наушки – Сухэ-Батор».

Поэтому целью данного исследования является оценка величины задержек при перегрузке контейнеров на пограничных станциях в международных перевозках. Предметом исследования является время (срок) нахождения контейнеров на пограничных станциях, определенное по накладным реальной компании.

Для расчета нормативного срока доставки предложена формула:

$$t_n = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{S_i} + \sum_{i=1}^n t_{di},$$

где n – число стран-участниц международной перевозки, км;

L_i – расстояние между станциями в i -ой стране, км;

S_i – норма среднесуточного пробега (нормативная скорость доставки) в i -ой стране, км/сут.;

t_{di} – время на операции в пути следования в i -ой стране, сут.

При этом предельный срок доставки, определенный из Соглашения о международном грузовом сообщении (СМГС), статьи 24, пп. 1–2 [3], не должен превышать срок, равный «одни сутки на каждые начатые 150 км пробега»:

$$t_{\text{п}} \leq \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{150} + \sum_{i=1}^n t_{\text{д}i}.$$

Реальный срок доставки в i -ой стране равен числу полных дней между датой начала погрузки на пограничной станции и датой прибытия на конечную станцию:

$$t_{\text{р}} = N_1 - N_2 + 1,$$

где N_1 – это дата начала погрузки на пограничной станции;

N_2 – дата прибытия на конечную станцию.

Понятно, что $t_{\text{н}} \leq t_{\text{п}}$ и $t_{\text{р}} \leq t_{\text{п}}$.

Для определения реального срока доставки была выполнена обработка данных накладных СМГС реальной компании, занимающейся внешнеэкономической деятельностью в Новосибирске. Объем выборки – 140 единиц накладных по данным второго полугодия 2023 г. Обработка вычислений проводилась автоматически по формулам описанной методики с помощью MS Excel.

Действительная величина времени нахождения грузов на пограничной станции в i -ой стране может быть найдена разностью реального и нормативного сроков доставки с учетом двое суток, установленных в [3] на перегруз, по формуле:

$$t_{\text{пер}} = t_{\text{р}} - t_{\text{н}} + 2.$$

Данный показатель $t_{\text{пер}}$ отражает реальный срок нахождения вагона на пограничной станции под перегрузкой без учета задержек от разных форм таможенного контроля (осмотр, досмотр, проверка и т. д.).

Для определения нормативного срока доставки $t_{\text{н}}$ в расчетах были приняты следующие исходные данные:

1) норма пробега S_i , равная 800 км/сутки, так как рассмотрены ускоренные контейнерные поезда, норма пробега на которые согласуется индивидуально и не определяется исходя из [3];

2) время на операции в пути следования $t_{\text{д}i}$, равное трое суток, из которых один день на станции назначения и два дня на перегрузку контейнеров с дороги одной ширины колеи на другую [3];

3) n – одна страна-участница;

4) расстояние между станциями L_i – по Тарифным руководствам.

Данные для расчета реального срока доставки определены по штемпелям ОАО «РЖД» и таможенной службы в каждой накладной СМГС.

На основе обработки и сравнения полученных данных были построены две диаграммы (см. рис. 1).

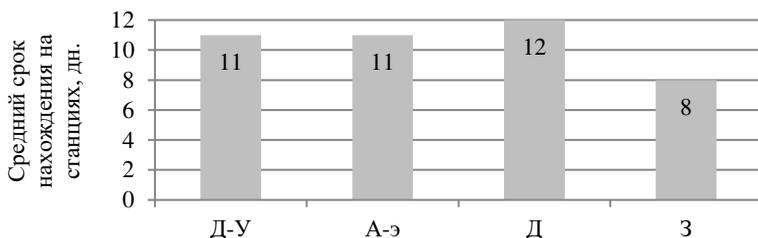


Рисунок 1 – Средний срок нахождения вагона на пограничных станциях, $t_{\text{пер}}$

На рис. 1 показан средний срок (время) нахождения условного контейнера на различных пограничных станциях под перегрузкой – это $t_{\text{пер}}$. Отметим, что реальное время превышает в 4 – 6 раз нормативное значение, установленное двое суток в [3]. Это говорит о целесообразности совершенствования технологии передачи вагонов с дороги одной ширины колеи на другую через сухопутные пограничные переходы в международном грузовом сообщении для сокращения реальных сроков доставки.

Список литературы

1. Гулый И. М. Трансформация рынка контейнерной логистики и развитие новых мультимодальных транспортно-логистических маршрутов на примере Северо-Западного бассейна [Электронный ресурс] / Морские порты. – 2023. – № 8. – Режим доступа: <https://morvesti.ru/obzor/1715/106954/> (дата обращения: 10.04.2024).
2. Катар нижних транспортных путей [Электронный ресурс] / Газета РБК. – 2023. – № 035 (2303). – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2021/03/23/60587e129a79476673ce7feb> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Соглашение о Международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) (с изм. и доп. на 01.07.2023): утв. Организацией Сотрудничества Железных Дорог 1.11.1951; в ред. письма Комитета Организации Сотрудничества Железных Дорог от 15.02.2023 N II-1/8/23 ОО.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЫБОРА ПОСРЕДНИКА НА РЫНКЕ ОПЕРИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ

А.А. Королева

Сибирский государственный университет путей сообщения
ignatyeva_2000@mail.ru

В данном исследовании рассматриваются подходы, на основе которых проводится выбор логистических посредников. Проанализированы экспертные методы выбора: балльно-рейтинговая оценка, метод анализа иерархий, метод аналитических сетей и общий алгоритм выбора посредников. Произведен выбор посредника по общему алгоритму на примере работы четырех транспортно-экспедиционных компаний.

Ключевые слова: выбор логистического посредника, экспертные методы

Посредниками на железнодорожном рынке выступают экспедиторские компании, которые, чаще всего не имеют в собственности подвижного состава. На рынке транспортных услуг в данный момент работает большое количество компаний-экспедиторов, и конкуренция, которая возникает среди них, выгодна клиентам. Грузовладельцам важно среди разнообразия компаний выбрать надежного партнера, поэтому проблема выбора посредников является актуальной.

Исследования ученых в области методов принятия решений позволили выявить два основных подхода, которые могут быть использованы для выбора логистического посредника:

1. Аналитический метод заключается в решении проблемы выбора расчетным путем на основании формул, включающих ряд критериев, характеризующих посредников.

2. Экспертный метод основан на суждении экспертов, их знаний и опыте. Мнения экспертов могут различаться, что создает несколько возможных вариантов решения одной и той же задачи.

Рассмотрим, некоторые экспертные методы, которые используются при решении задачи выбора посредника и проведем сравнительный анализ, рассмотренных методов (Таблица 1).

Метод балльно-рейтинговая оценка (БРО) строится на присвоении экспертами каждому из выбранных критериев определенного веса, отражающего его относительную значимость. В дальнейшем производится оценка эффективности имеющихся альтернатив по всем критериям. После этого путем перемножения относительной значимости и эффективности высчитывается рейтинг по каждому критерию, а суммарный рейтинг определяется сложением рейтингов по всем критериям.

Метод анализа иерархий (МАИ) основан на построении иерархических связей. На вершине иерархии стоит основная цель, далее расположены

промежуточные элементы – критерии и на нижнем уровне представлены альтернативные варианты достижения поставленной цели. Ключевым этапом анализа является создание матрицы парных сравнений, которая позволяет оценить альтернативные решения по различным критериям. На основе рассчитанных оценок полезностей альтернатив по всем критериям и весов критериев, вычисляют функции полезности по каждой альтернативе и выбирают альтернативу, которой соответствует максимальная функция полезности.

Решение некоторых проблем невозможно представить иерархическими структурами из-за взаимодействия между элементами различных уровней. Тогда используется метод аналитических сетей (МАС), который позволяет структурировать решение проблемы в виде аналитической сети, и затем используют систему парных сравнений для измерения веса компонентов структуры, и ранжирует альтернативы в решении.

Обобщением и развитием существующих подходов выбора посредников является общий алгоритм выбора логистического посредника (АВП). Анализируемые критерии в методе делятся на количественные, качественные и релейные. Далее производится ранжирование критериев и определение их веса. Для установления рангов используется метод парных сравнений. Следующим этапом осуществляется приведение значений критериев для каждого посредника к единой системе измерения, т.е. нормирование. В заключении рассчитываются интегральные оценки для каждого из посредников. Наилучшему посреднику должна соответствовать наибольшая интегральная оценка.

Таблица 1 — Сравнение методов выбора логистических посредников

Методы/ Критерии	Аналитический	БРО	МАИ	МАС	АВП
Учет мнения экспертов	нет	да	да	да	да/нет
Возможность получения точности результата	да	нет	нет	да	да
Наличие ограничений	да	нет	да	да	нет
Использование фактических параметров работы посредников	да	нет	нет	да	да

Рассмотрим один из экспертных методов, а именно расчет по общему алгоритму, на конкретном примере (Таблица 2). За основу возьмем показатели работы четырех транспортно-экспедиционных компаний.

Таблица 2 — Расчет количественных, качественных и интегральных оценок

Критерии	Вес	Эталон	Посредники			
			А	Б	В	Г
Ставки на предоставление вагона, руб.	0,236	157000 min	$\frac{1}{0,236}$	$\frac{0,853}{0,201}$	$\frac{0,813}{0,192}$	$\frac{0,981}{0,231}$
Финансовая стабильность компании	0,087	9 max	$\frac{1}{0,087}$	$\frac{0,778}{0,068}$	$\frac{0,778}{0,068}$	$\frac{0,889}{0,077}$
Надежность выполнения условий договора	0,143	9 max	$\frac{0,556}{0,079}$	$\frac{0,778}{0,111}$	$\frac{1}{0,143}$	$\frac{0,556}{0,079}$
Срок исполнения заказа, сут	0,389	1 min	$\frac{0,5}{0,194}$	$\frac{0,5}{0,194}$	$\frac{1}{0,389}$	$\frac{0,333}{0,129}$
Сайт транспортной компании	0,032	-	$\frac{0,530}{0,008}$	$\frac{0,913}{0,029}$	$\frac{0,913}{0,029}$	$\frac{0,782}{0,025}$
Репутация в своей отрасли	0,053	-	$\frac{0,782}{0,041}$	$\frac{0,913}{0,048}$	$\frac{0,975}{0,052}$	$\frac{0,782}{0,041}$
Интегральная оценка	-	-	0,645	0,651	0,873	0,582

Каждая компания может устанавливать собственные критерии выбора посредников, учитывая ее индивидуальные особенности и стратегию. В данном примере наиболее важными критериями были срок исполнения заказа, ставки на предоставления вагонов и надежность посредника. Наилучшим посредников следует считать компанию «В». Данная компания имеет преимущество над конкурентами из-за наличия дилерского договора с крупным собственником подвижного состава. Несмотря на то, что цены компании не всегда являются конкурентными на рынке, договор позволяет своевременно обеспечивать подвижным составом как крупные заводы, так и небольших грузовладельцев.

Таким образом, для выбора экспедитора на железнодорожном рынке нет необходимости в точных расчетах по аналитическому методу, лучше использовать методы, основанные на опыте экспертов, выбирая при этом критерии, важные для конкретной компании.

Список литературы

1. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов/Под общ. и науч. редакцией проф. В.И.Сергеева - М.: Инфра-М. – 2005. – 976 с.

2. Основы транспортного экспедирования на железнодорожном транспорте / В.И. Величко, Е.А. Сотников, Т.А. Винокурова, Б.Л.Голубев. – М.: Интекст. – 2000. – 96 с.
3. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум для вузов / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — Москва: Издательство Юрайт. – 2023. – 359 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СКЛАДА ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ОШИБОК ОТБОРА ТОВАРА

В.В. Павлий, Е.А. Петренева
Сибирский государственный университет путей сообщения
petreneva.ea@mail.ru

Логистический процесс в складском комплексе состоит из множества операций, связанных между собой, а выполнение их с учетом минимизации различного рода издержек ведет к бесперебойному функционированию предприятия. В статье рассмотрены пути решения проблем при отборке товара на складе, представлены рекомендации и меры для их сокращения, а также проанализированы современные технологии для оптимизации работы склада.

Ключевые слова: логистический процесс, склад, ошибки отбора, складской комплекс

Склады – это неотъемлемая часть любой логистической системы каждого предприятия, отсутствие которой ведет к неэффективному функционированию. Склад представляет собой здание, сооружение, устройство, предназначенное для приемки, размещения, хранения, подготовки к производственному и личному потреблению (раскрой, фасовка и т. п.), поиска, комплектации, выдачи потребителям различной продукции [1].

Снабжение запасами, транспортировка и перевалка грузов, складирование и хранение грузов – все эти основные операции, которые так или иначе связаны с логистическим процессом. Такое обилие операций связано с разнообразием логистического процесса.

Несмотря на огромное разнообразие операций, логистический процесс можно поделить на 3 основные части:

1. Операции, направленные на координирование службы материально-технического обеспечения, то есть различные операции, связанные со снабжением запасами и контролированием процессов поставок;
2. Операции, направленные на грузопереработку и обработку

сопутствующих документов;

3. Операции по координированию отдела продаж, то есть контролированию качественного выполнения заказов и оказание услуг, от чего зависит уровень сервиса [2].

Сложность логистических процессов вызывает ошибки у работников склада при отборке товара. Самой частой ошибкой можно назвать отбор товара, которая при этом же является еще и самой времязатратной [3].

Не одно из предприятий не хочет связываться с ошибками логистического процесса, ведь это увеличит расходы. Для уменьшения и минимизации ошибок вводят такие меры как цифровизация процессов, которые находятся под контролем человека, это поможет уменьшить влияние человеческого фактора на данную процедуру, ограничивая доступ персонала к товарам [4].

Человеческий фактор является не единственной причиной возникновения ошибок логистического процесса, хоть и часто встречаемой в процессе работы склада. Одной и самой распространенной является проблема одновременного использования пространства склада по максимуму, а также сокращение времени на различные операции до минимума. Чем больше площадь склада и разнообразней выполняемых в нем операций, тем весомей становится данная проблема. Вторая и достаточно часто встречаемая проблема – это сбой в последовательности различных операций, отсутствие слаженности в логистическом процессе, примером чего могут служить ошибки, связанные с формированием заказа, а также при комплектации товара [5].

Для исследования данной темы объектом выступил распределительный центр компании RBT.ru, площадь которого равна 26.000 м², 40.000 SKU и с задействованными 150 операторами. Проанализировав хозяйственную деятельность данного распределительного центра по направленности возникающих ошибок в процессе работы склада, установлено, что более 70% всех ошибок обусловлено невнимательностью оператора при пересчете или выборе локации отбора.

Для сокращения и ликвидации ошибок, возникающих при отборе товара, следует провести улучшение и модернизацию процессов отбора.

Для уменьшения количества ошибок также необходимо обучение персонала, ведь каждый сотрудник предприятия должен четко знать свою инструкцию и следовать ей. Одним из самых значимых влияющих на совершенствование работы склада является мотивация персонала. Грамотно замотивированный персонал будет работать более качественно. Мотивацию персонала можно поднимать разными способами, одними из которых могут стать повышение заработной платы или, например, ежемесячные абонементы в бассейн.

Также можно взять во внимание то, что каждый товар имеет свою массу, следовательно зная количество отгружаемого товара и его массу, можно проверить итоговую загрузку. Данный метод будет неэффективен для

идентичных товаров, которые имеют одинаковую массу, но разные свойства.

Для облегчения работы персонала на складе можно сделать условия работы более комфортными и при этом более продуктивными. Примером такого может служить напольная разметка, дорожные знаки и многие другие визуальные инструменты.

Разбивая товар по категориям, можно сделать еще одно удобство для персонала, которое минимизировало бы количество ошибок, это зонирование товара. Товары одного свойства или объема будут находиться рядом [6].

Минимальная ошибка в логистическом процессе может увеличить расходы на значимые суммы, это будет связано с тем, что неправильно отправленный товар сначала придется обратно доставить на склад, а затем вновь отправить его покупателю.

Точность имеет решающее значение во всех аспектах складской деятельности: от приемки входящих товаров до контроля качества, планирования и организации погрузочно-разгрузочных зон. Если склад не может предотвратить ошибки, связанные с качеством товара, то неточное распознавание товара, ошибки в количестве отбираемого товара может свести к минимуму.

Современный мир стремительно развивается, совершенствуются технологии и постоянно увеличивается их количество, складская логистика также стремится к совершенствованию и оптимизации процессов. Когда масштабы складских помещений становятся более крупными, поставленных задач становится в разы больше, а штат сотрудников растет, тогда необходима автоматизация всех логистических операций, поэтому целесообразно внедрение концепции «умный склад». В рамках данной концепции помимо оснащения склада современными техническими средствами и оборудованием, применяются разработанные методы и подходы к управлению складскими комплексами для оптимизации складской логистики.

Грамотный подход к организации и управлению складом с внедрением современных технологий позволит сократить издержки, повысить эффективность и, как следствие, приведет к повышению конкурентоспособности предприятия.

Список литературы

1. Демченко А. А., Ягеръ Е. В. Складские площади предприятия: их разновидность, нововведения и автоматизация / Наука и практика регионов. – 2022. – № 4(29). – С. 19-24.
2. Титаренко П. Ю. Процессы складской логистики на предприятии / Финансовая экономика. – 2022. – № 7. – С. 257-261.
3. Домбровский А. Н., Коновалова Т. В., Надирян С. Л., Сенин И. С. Совершенствование складской логистики / Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 10. – С. 158-164.

4. Ольховиков С. Э., Петренева Е. А. Проблемы логистики и хранения зерновых грузов и пути их решения / Вестник транспорта Поволжья. – 2023. – № 6(102). – С. 78-86.
5. Петренева Е. А. Контрейлерные перевозки как метод логистического подхода / Известия Транссиба. – 2024. – № 1(57). – С. 105-116.
6. Ольховиков С. Э., Петренева Е. А. Анализ возможности организации зернового хаба на территории Новосибирской области / Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4(92). – С. 101-111.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СХЕМ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А.В. Преснякова

Сибирский государственный университет водного транспорта
mihail_sinitsyn@mail.ru

В статье рассматривается современное состояние топливно-энергетического потенциала Красноярского, а также существующие транспортные артерии региона. Рассмотрены перспективные логистические схемы доставки грузов предприятиям крайнего севера. Выявлена роль речного транспорта на территории Красноярского края. Ключевые слова: Красноярский край, логистические схемы, водный транспорт, река Енисей, речной транспорт

Красноярский край имеет важное значение в топливно-энергетической системе Российской Федерации [1]. Река Енисей является мощным источником по выработке электроэнергии. Северные районы Красноярского края богаты нефтью, газом, углем, железной рудой и т.д.

В районе города Лесосибирска располагается крупное деревоперерабатывающее предприятие АО «Лесосибирский ЛДК №1», которое является крупнейшим производителем древесно-волоконистых плит. Продукция предприятия пользуется спросом, как на территории России, так и в зарубежных странах. Лес на предприятие доставляется из местных поселков Назимово, Ярцево и т.д. [2].

Учитывая масштабы запасов ресурсов Красноярского края и их востребованности, необходимо иметь мощную транспортно-логистическую систему, которая беспрепятственно позволит доставлять ресурсы во все уголки страны и иностранным потребителям.

Транспортно-логистическая система Красноярского края своеобразна и ее можно разделить на две части: южную и северную [3]. Границы южной

заканчиваются в Лесосибирске, это последний пункт, где присутствуют все виды транспорта, далее доставка возможна только внутренним водным транспортом. Большие надежды здесь возлагаются на предприятия речного транспорта, основными из которых являются АО «Енисейское речное пароходство» и ООО СК Транзит-СВ.

Для обслуживания северных районов Енисейского бассейна возможны следующие схемы:

Для предприятия ПАО ГМК «Норильский никель»

1. Перевозка по ЖД в порт Красноярск → перевозка водным транспортом до порта Лесосибирск → смена составов в Лесосибирске → перевозка водным транспортом до порта Дудинка → перевозка локальной железной дорогой до ПАО ГМК «Норильский никель»
2. Перевозка по ЖД в порт Лесосибирск → перевозка водным транспортом до порта Дудинка → перевозка локальной железной дорогой до ПАО ГМК «Норильский никель»

Для предприятий группы Ванкорских месторождений нефти ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»»

1. Перевозка по ЖД в порт Красноярск → перевозка водным транспортом до порта Лесосибирск → смена составов в Лесосибирске → перевозка водным транспортом до Ванкорского месторождения.
2. Перевозка по ЖД в порт Красноярск → перевозка водным транспортом до порта Лесосибирск → смена составов в Лесосибирске → перевозка водным транспортом до пункта Прилуки → перевозка автомобильным транспортом по автозимнику до Ванкорского месторождения.
3. Перевозка по ЖД в порт Лесосибирск → перевозка водным транспортом до Ванкорского месторождения.
4. Перевозка по ЖД в порт Лесосибирск → перевозка водным транспортом до пункта Прилуки → перевозка автомобильным транспортом по автозимнику до Ванкорского месторождения.

Приведённые выше схемы показывают разнообразие возможных вариантов доставки грузов в северные районы Красноярского края [4]. Участок Красноярск-Лесосибирск является проблемным для судоходства и зачастую самостоятельное прохождение судов здесь невозможно, из-за находящегося здесь сложного порога «Казаченский» [5]. Для того чтобы его пройти необходимо привлечения специализированного судна Туер Енисей. Поэтому рациональнее было бы использовать схему с портом Лесосибирск, но пропускной способности здесь недостаточно, чтобы осваивать существующий грузооборот [6].

Роль речников в Енисейском бассейне на текущий момент не заменимая, так как альтернативы данному виду транспорта отсутствуют. В перспективе никаких изменений в ближайшие пять лет не предвидится, поэтому необходимо делать упор на оптимизационные решения, связанные использованием речного транспорта.

Список литературы:

1. Бунеев В.М., Сеницын М.Г., Седунова М.В. Организация северного завоза в районы Сибири / В сборнике: Транспорт. Горизонты развития. Труды 2-го Международного научно-промышленного форума. Нижний Новгород. – 2022. – С. 4.
2. Масленников С.Н., Сеницын М.Г. О роли речного транспорта в системе "Северного завоза" / Речной транспорт (XXI век). – 2022. – № 3 (103). – С. 31-34.
3. Бунеев В.М., Сеницын М.Г., Седунова М.В. Организация северного завоза в районы Сибири / В сборнике: Транспорт. Горизонты развития. Труды 2-го Международного научно-промышленного форума. Нижний Новгород. – 2022. – С. 4.
4. Масленников С.Н., Сеницын М.Г. О показателях оценки деятельности транспортно-логистической системы с участием водного транспорта / Транспортное дело России. –2022. – № 3. – С. 130-135.
5. Сеницын М.Г., Сеницын Г.Я. Оценка транспортных возможностей внутренних водных путей / Научные проблемы водного транспорта. – 2022. – № 72. – С. 189-197.
6. Масленников С.Н., Сеницын М.Г. Модульный принцип проектирования транспортных систем доставки грузов по рекам Сибири / Речной транспорт (XXI век). – 2021. – № 4 (100). – С. 49-52.

УСТРОЙСТВО ЗЕРНОВОГО ХАБА НА ТЕРМИНАЛЕ Е ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ МАРШРУТОВ НА ЭКСПОРТ ЧЕРЕЗ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

А.А. Строкань

Сибирский государственный университет путей сообщений
nastyastrokan0808@yandex.ru

В статье рассматривается проект по консолидации зерновых грузов на терминале с целью последующего формирования непосредственно на нем контейнерных маршрутов и отправки их на экспорт через порты и пограничные переходы Дальнего Востока. В работе проведен анализ объемов погрузки зерновых грузов в регионе. Определено суточное количество контейнерных маршрутов. Рассмотрены варианты доставки зерновой продукции на терминал, а также способы затаривания контейнеров. Сделаны выводы о целесообразности проекта.

Ключевые слова: контейнерные маршруты, консолидация зерновых грузов, экспорт, долгосрочная стратегия развития

В настоящее время контейнеризация по всему миру стремительно набирает обороты. С каждым годом клиенты отдают предпочтение непосредственно контейнерным перевозкам, а повагонные отправки используются все реже и реже. Контейнер является универсальной тарой и позволяет обеспечить большую сохранность груза, что значительно повышает качество и надежность перевозки.

При доставке грузов в контейнерах возможно использование нескольких видов транспорта – автомобильного, железнодорожного, морского. При этом отсутствует необходимость в перевалке груза.

При экспорте грузов наибольшие объемы приходятся на зерновые грузы. Разработана Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года, которая подтверждает актуальность и значимость таких перевозок.

Согласно статистической отчетности, урожайность зерновой продукции в 2023 году по сравнению с предыдущим годом снизилась на девять процентов, однако этого объем с избытком хватает для обеспечения внутреннего потребления, а также осуществления экспорта в другие страны.

Для консолидации зерновых грузов с целью формирования контейнерных маршрутов с последующей отправкой их на порты и железнодорожные пограничные переходы Российской Федерации предлагается рассмотреть терминал «Евросиб». Он примыкает к станции «И», является крупным промышленным узлом в Новосибирском регионе, а также самый крупный партнером ОАО «РЖД». Терминал с каждым годом стремительно

развивается, его перерабатывающая способность увеличивается, тем самым возрастает количество отправок контейнерных маршрутов.

В проекте предлагается консолидировать зерновую продукцию на терминале путем завоза груза с близлежащих железнодорожных станций.

Наиболее крупные объемы погрузки зерна фиксируются на станциях Новосибирского и Алтайского регионов. Это железнодорожные станции Бийск, Бердск, Болотная, Карбышево 1, Татарская, Краснозерская, Барнаул и др. Суммарный объем груза по станциям составляет порядка 1742396,9 тонн/год, что позволит терминалу формировать до двух контейнерных маршрутов в сутки.

В настоящее время существует несколько вариантов доставки грузов. В статье будет рассмотрена доставка зерна на терминал следующими способами:

- 1) Полуприцеп-зерновоз;
- 2) Автомобиль с контейнером;
- 3) Полувагон с одноразовым вкладышем.

Рассмотрим технологию выгрузки груза для каждого вышеперечисленного варианта.

1) Полуприцеп- зерновоз. – при разгрузке кузов наклоняется в бок и зерно выгружается горизонтально в сторону. Такой способ разгрузки наиболее удобен, безопасен, доступен, позволяет равномерно высыпать груз и требует меньших временных затрат.

2) Полувагон с одноразовым вкладышем. – при выгрузке груза люки полувагона открывают, вкладыш вспарывается и груз самотеком высыпается, после чего вкладыш удаляют из вагона.

3) Автомобиль с контейнером. – по прибытию на терминал контейнер с автотранспорта устанавливается сразу на железнодорожную фитинговую платформу, без какого-либо перегруза, что значительно сокращает время на погрузочно-выгрузочные операции.

Каждый из рассматриваемых способов доставки имеет свои преимущества, но наиболее рациональным из них является доставка непосредственно уже загруженных зерном контейнеров автомобилями. Однако все зависит от того, какой подвижной состав имеется в наличии в данный момент времени, т.к. он постоянно находится в обороте, и не всегда представляется возможным использовать лишь один конкретный вариант. Для ускорения доставки, а также увеличения суточного объема доставляемого груза на терминал имеет смысл использование различных вариантов перевозки.

После завоза на терминал продукция накапливается в зерновом хабе, а затем затаривается в контейнеры. Существует несколько вариаций затаривания:

1) Балк-контейнер. – процесс затаривания происходит через люки на крыше либо насыпью, если крыша снимается.

2) Универсальный контейнер с разовым вкладышем. – в контейнер устанавливается вкладыш и с помощью ленточного конвейера в него загружается зерно. Процесс происходит в горизонтальном положении.

3) Мягкий контейнер типа «Биг-бэг». – Биг-бэг представляет собой плотный мешок, в который загружается сыпучий груз. Они вмещают в себя до двух тонн груза. Далее, затаренные биг-бэги с помощью погрузчика размещают в контейнере.

После завершения грузовых операций контейнеры устанавливаются на специализированные для этого фитинговые платформы.

Таким образом, в работе рассмотрена технология взаимодействия железнодорожных станций и терминала. Разрабатываемый проект окажет благоприятное влияние на компанию ОАО «РЖД»: увеличатся объемы перевозок, появится новая структурированная технология курсирования и реализации груза. Кроме того, данный проект будет способствовать экономическому развитию страны и укреплению ее позиции на международной рынке.

Список литературы

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года – Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 августа 2019 года № 1796-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/acts/files/1201908160031.pdf> (дата обращения: 02.05.2024).
2. Зерновые культуры (рынок России) // Tadviser: Государство, бизнес, технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.tadviser.ru/index.php/Статья:Зерновые_культуры_\(рынок_России\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Зерновые_культуры_(рынок_России)) (дата обращения: 25.04.2024).
3. Экспорт и импорт зерна в России // Tadviser: Государство, бизнес, технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_и_импорт_зерна_в_России (дата обращения: 28.04.2024).

РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ

Ю.И. Тесленко, Е.А. Савченко
Сибирский государственный университет путей сообщения
e.a.sav@yandex.ru

В статье рассматривается актуальный вопрос развития пограничных переходов между Россией и Китаем в контексте укрепления экономического и политического сотрудничества между этими странами. Рассмотрены перспективы строительства железнодорожного пропускного пункта через Китай возле АПП Краскино и подчеркивает его значимость для улучшения транспортных связей и торговли между странами.

Ключевые слова: железнодорожные перевозки, пограничные переходы, станция, грузовые поезда, грузопоток

В свете укрепления экономического и политического сотрудничества между Китаем и Россией, вопрос развития пограничных переходов между этими двумя странами становится все более актуальным.

Строительство железнодорожного пропускного пункта с Китаем в районе тяготения АПП Краскино может стать значимым событием для развития региона и улучшения транспортных связей между Россией и Китаем. Это позволит облегчить торговлю и обмен товарами и услугами между двумя странам.

Было принято решение проектировать железнодорожный пропускной пункт «А» рядом с уже имеющимся автомобильным пунктом пропуска Краскино. Это место было выбрано в связи с наименьшими затратами на строительство железнодорожных путей.

На рис. 1 красной линией отмечено строительство нового железнодорожного пути из Китая до ЖДПП «А» с шириной колеи 1435мм, приблизительная длина пути составит 3 км.

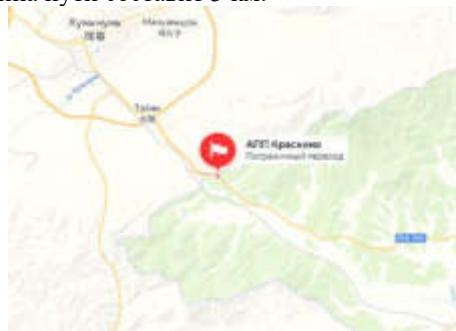


Рис. 1 – Строительство нового железнодорожного пути из Китая

На рис. 2 отмечено строительство нового железнодорожного пути с шириной колеи 1520мм, приблизительная длина нового железнодорожного пути составит 30км.

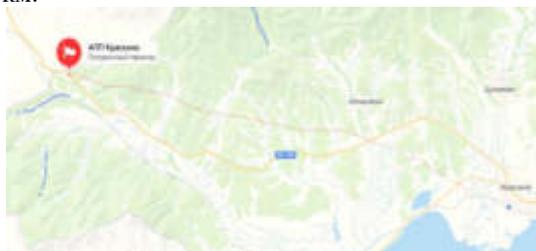


Рис. 2 – Строительство железнодорожного пути с колеей 1520мм

Основными грузами, вывозимыми через железнодорожную станцию, будут уголь, зерновые грузы и лесные грузы, а ввозимыми зерновые грузы, черные металлы и контейнерные грузы.

Приведенные расчеты потребного количества вагонов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемый грузопоток по отправлению и прибытию грузов на перспективу

Род груза	Грузопоток в год, тыс т.	Подвижной состав	Стат. нагрузка, т	Кол-во ваг.
Отправление				
Каменный уголь	2611,8	Полувагон	65	19231
Лесные грузы	2340	Крытый вагон	62	54
Зерновые грузы	204	Хопперы зерновозы	60	347
Всего				81324
Прибытие				
Черные металлы	17	Полувагон	46	370
Контейнерные грузы	532,4	Контейнер 20-футовый	20*3=60	8874
Всего				9244

За год отправление вагонов составит 81324 ваг, прибытие 9244 ваг.

Произведем среднесуточные размеры движения по станции А.

Количество прибываемых и отправляемых вагонов с сутки рассчитывается по формуле (1):

$$U = \frac{N \times C_{\text{сут}}}{365}, \quad (1)$$

где N – количество вагонов за год; $C_{\text{сут}}$ – коэффициент неравномерности, примем 1,1.

$$U_{\text{п}} = \frac{9244 \times 1,1}{365} = 27,9 \approx 28 \text{ ваг};$$

$$U_{\text{о}} = \frac{81324 \times 1,1}{365} = 245,1 \approx 246 \text{ ваг}.$$

На основании произведенных расчетов сделаем вывод, что на станцию А будет:

- прибывать 1 поезд в сутки;
- отправляться 4 поезда в сутки.

Составив смету проектно-строительных работ, можно сказать, что на строительство железнодорожной станции потребуется 2,3 млрд р. Строительство станции планируется завершить за 2 года.

Расчет годового дохода представлен в таблице 2.

Таблица 2 – годовой доход от реализации проекта

Род груза	Грузопоток в год, тыс т.	Тарифная ставка р./т	Доход, тыс р.
Отправление			
Каменный уголь	2611,8	777,6	2030936
Лесные грузы	2340	1064	2489760
Зерновые грузы	204	884	180336
Всего			4701032
Прибытие			
Черные металлы	17	1752,4	29791
Контейнерные грузы	532,4	1046	556890
Всего			586721

$$\text{ЧДД} = -2\,324\,458\,880 + \frac{4701032000 + 586721000}{(1+0,1)^1} = 2,48 \text{ млрд р.}$$

$$\text{Индекс рентабельность инвестиций} = \frac{2\,482\,589\,302}{2\,324\,458\,880} = 1,07.$$

Так как Китай является крупнейшим торговым партнером России. Строительство новых ЖДПП обеспечит быстрый и эффективный способ перемещения товаров и грузов, что приведет к росту экономики и созданию новых рабочих мест. Также благодаря ЖДПП, товары и грузы будут перемещаться через границу быстрее, что приведет к ускорению торгового оборота и увеличению объемов торговли.

Использование железнодорожного транспорта для перевозки товаров снижает транспортные расходы по сравнению с автомобильными или

морскими перевозками, что делает торговлю более конкурентоспособной и привлекательной для производителей и потребителей.

Список литературы

1. Беляев С.Н. Развитие международных перевозок через границу России в свете сотрудничества с Китаем. // Вестник Международной академии транспорта. – 2018. – № 1. – С. 12-15.
2. Глезин В.В. Особенности создания и развития грузовых железнодорожных станций. // Вестник Российской академии наук. – 2017. – № 5. – С. 76-80.
3. Ефремов А.И. Роль международных перевозок в развитии границы России и Китая. // Экономические науки. – 2019. – № 3. – С. 92-95.
4. Кравченко Л.М. Особенности проектирования и строительства железнодорожных пропускных пунктов. // Транспорт и связь. – 2016. – № 4. – С. 41-45.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ В ПОРТАХ

Д.В. Шарнер, Д.Д. Воликов

Сибирский государственный университет путей сообщения
ledissdi@yandex.ru

Увеличение объёма контейнерных перевозок приводит к повышению нагрузки на портовые терминалы, что требует развития и улучшения этих объектов. Рассматриваются преимущества и недостатки штабельного и стеллажного способов хранения контейнеров в портах.

Особенности каждого способа сравниваются для повышения эффективности работы терминалов и удовлетворения растущего спроса логистической отрасли в России

Ключевые слова: штабельный способ, стеллажный способ, сухой порт, портовый терминал, контейнеры

Контейнер – это универсальная транспортная единица, используемая для перевозки и хранения грузов на всех видах транспорта. Из-за роста объёмов контейнерных перевозок в портах наблюдается дефицит складских площадей. Чтобы решить данную проблему, были поставлены следующие задачи:

- провести сравнительный анализ способов хранения контейнеров в портах;
- выявить достоинства и недостатки каждого способа;
- сделать вывод по оценке эффективности использования стеллажного способа хранения контейнеров нежелезнодорожного транспорта.

Наиболее распространенным способом хранения контейнеров в портах является штабельный, который широко применяется в портах и контейнерных терминалах России.

Штабельное хранение – это способ организации хранения, при котором контейнеры устанавливаются друг на друга ярусами без дополнительных переходов. Количество ярусов может меняться в зависимости от характеристик терминала, типа контейнеров и учёта ветровых нагрузок. В России укладывают контейнеры до пяти ярусов [1].

Ширина и длина штабелей определяются типом контейнеров, объёмом контейнерного потока, применяемым погрузочным оборудованием, техническими и пожарными проездами и проходами.

Для штабельного способа хранения контейнеров были определены достоинства и недостатки.

Достоинства:

- дешевизна хранения;
- нет необходимости в покупке дополнительного складского оборудования;
- возможность оперативного размещения штабелей в зависимости от размеров прибытия и отправления грузов.

Недостатки:

- необходимость в большой складской площади из-за большого числа проходов и проездов для работающего персонала, автопогрузчиков, пожарной безопасности;
- ограничение по высоте штабелирования, так как может не обеспечиваться сохранность нижележащих контейнеров, то есть может произойти выдавливание;
- низкая емкость терминала из-за ограниченности ярусности и малой полезной площади контейнерной площадки. Под полезной площадью в данном случае понимается площадь, непосредственно на которой происходит хранение контейнеров;
- сложность автоматизации складских процессов;
- загрязнение окружающей среды из-за использования ричстакеров;
- «перелопачивание» контейнеров для поиска нужного. Под термином «перелопачивание» понимается доставание нижних контейнеров из-под верхних. Это операция является непроизводительной и требует затрачивания дополнительного времени и ресурсов.

С увеличением объёма контейнерных перевозок дальнейшее развитие порта возможно только в отдалённой части, так как близлежащая территория зачастую занята городской застройкой. Один из способов расширения территории контейнерного терминала — использование сухих портов.

Сухой порт представляет собой внутренний терминал, который связан автомобильным или железнодорожным сообщением с морским портом и

выполняет функцию центра для перевалки морских грузов на внутренних маршрутах [2].

Это не самый эффективный способ, поскольку увеличивается время на транспортировку и эксплуатационные расходы.

Альтернативный способ – стеллажное хранение контейнеров. Это способ хранения контейнеров на специальных стеллажах, предполагающий оптимизацию использования высоты, что важно для хранения большого количества контейнеров в ограниченном пространстве [3].

При стеллажном хранении может быть использована система автоматической перегрузки контейнеров, что позволяет быстро и безопасно выгружать или перегружать контейнеры на место, т.к. у каждого контейнера будет своя ячейка с присвоенным индексом.

Для данного способа хранения контейнеров были выявлены достоинства и недостатки.

Достоинства:

- меньшее повреждение груза при хранении за счет ликвидации давления вышестоящих контейнеров на нижележащие;
- лучшее использование складской площади и емкости, так как ликвидируются ограничения по ярусности и нет необходимости в проходах и проездах для персонала;
- упрощение поиска необходимого контейнера, так как используется индексная система, у каждого контейнера своя ячейка;
- повышение производительности труда за счет ликвидации операции по поиску нужного контейнера и его доставанию – «перелопачиванию»;
- экологичность, так как используются краны и погрузчики только на электрическом двигателе, а энергию можно потреблять из возобновляемых источников – в данном случае солнечной от солнечных батарей;
- простота конструкции.

Недостатки:

- дорогое оборудование и хранение;
- необходима специальная складская техника;
- необходимость в дополнительном программном обеспечении.

Стеллажный способ хранения груза является наиболее прогрессивным способом.

Сравнивая штабельный и стеллажный способы хранения контейнеров, можно сделать вывод о том, что площадь при стеллажном способе хранения необходимо меньше, чем при штабельном с условием того, что контейнеропоток равен. При переходе от штабельного способа к стеллажному может появиться дополнительное пространство для хранения, так как стеллажи позволяют эффективнее использовать высоту склада и оптимизировать размещение контейнеров. Кроме того, при условии неизменности контейнерного блока возникают резервы площадей и емкостей контейнерного терминала, которые можно использовать для сглаживания

каких-либо неравномерностей, скачков или для удовлетворения спроса при повышении контейнеропотока.

Список литературы

1. Крылов Д.А., Шишова К.О., Технология перегрузки крупнотоннажных контейнеров в морском порту. В сборнике: Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: традиции, инновации (РИВВТ–2022). Сборник трудов межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург. – 2023. – С. 202-206.
2. Константинов, П. В. Технология работы сухих портов / П. В. Константинов, Д. Е. Вдовина // Молодой ученый. – 2023. – № 5 (452). – С. 29-31.
3. Ахметов М.И., Система стеллажного хранения крупнотоннажных контейнеров в морском порту. В сборнике: Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: традиции, инновации (РИВВТ–2022). Сборник трудов межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. СПб. – 2023. – С. 42-46.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПНЕВМОПРОБОЙНИКА G60R

А.А. Абдуллин, А.Н. Коровин
Сибирский государственный университет путей сообщения
abdullin-alex@mail.ru

Рассмотрены способы создания скважины методом виброударного прокола с помощью пневмопробойника и необходимость его модернизации. Проведено ознакомление с существующими вариантами модернизации. Сформулированы решения, подходящие для модернизации пневмопробойника G60R и построена его 3D модель.

Ключевые слова: пневмопробойник, скважина, вибрационный прокол

В условиях плотной городской застройки применение метода бестраншейной прокладки коммуникаций позволяет уменьшить объем земляных работ, что позволяет не только минимизировать последующую деформацию ландшафта, но и сохранить пропускную способность улиц, что необходимо в современных городах. Один из популярных методов создания скважины бестраншейным способом является проходка скважины методом виброударного прокола с помощью пневмопробойника. Суть данного метода заключается в создании скважины благодаря виброударному усилию, возникающему в следствие соударения ударника с рабочим органом-корпусом.

Актуальность разработки технических решений в сфере пневмопробойников имеет значимую роль в наше время. Поскольку сейчас в условиях санкций нет широкого доступа к зарубежному оборудованию. Модернизация уже имеющихся отечественных пневмоударных машин позволит конкурировать с зарубежными изделиями не только в технических характеристиках, но и в ценовом сегменте.

Целью работы является поиск и аналитика информации, требуемой для осуществления модернизации пневмопробойника G60R, основываясь на которой будет построена 3D модель и будут выполняться последующие расчёты. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи: изучить устройство и принцип работы пневмопробойника; изучить возможные варианты модернизации пневмопробойников; проанализировать существующие решения по устройству пневмопробойников с подвижной наковальней; основываясь на изученной информации, выбрать решение модернизации пневмопробойника; разработка 3D модели; выполнение необходимых расчётов.

Одним из возможных вариантов модернизации пневмопробойника является размещение подвижной наковальни в передней части машины, основная идея данного решения заключается в двухтактном ударе. Сначала ударник наносит удар по подпружиненной подвижной наковальне, а затем не прекращая своего движения соударяется с корпусом, вследствие чего и происходит двухтактный удар [1]. Это решение осуществлено в пневмопробойнике «Грундомат» фирмы «Тракто Техник», и позволяет увеличить энергию единичного удара, скорость проходки скважины, а также стабильность её прохождения [2].

Наиболее близкое по технической сущности является решение, представленное в патенте РФ №2770485С1. Данный патент описывает конструкцию машины ударного действия для проходки скважины с подвижным рассекателем. Осуществление подвижности достигается за счёт подпружиненного промежуточного элемента между самим рассекателем и ударником [3].

Проанализировав существующие варианты исполнения узла с подвижной наковальней, было выбрано решение для модернизации пневмопробойника G60R, которая будет заключаться в разработке узла с подвижной наковальней, являющимся обособленным от корпуса элементом. Это позволит устанавливать данный узел не только на вновь производимые изделия, но и на уже существующие машины.

Основываясь на изученной информации и технических характеристиках базового пневмопробойника была разработана 3D модель узла, необходимая для дальнейших расчётов.

Список литературы

1. Пути повышения производительности пневмопробойников / К. С. Гурков, Г. А. Ткаченко. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР. – 1987. – №15. – 40 с.
2. Пневмопробойники / К. С. Гурков, В. В. Клиماشко, А. Д. Костылев и др. – Новосибирск: Изд-во ИГД СО АН СССР. – 1990 – 217 с.
3. Пат. 2770485С1 Российская Федерация. Машина ударного действия для проходки скважин в грунте / Коровин А. Н., Мирзоянов Е. Ф.; опубл. 16.08.2021. – Бюл. №11.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИ РЕМОНТАХ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ КРАНОВ

М.В. Балыкин, В.А. Шарутина

Сибирский государственный университет водного транспорта
vera.sharutina@mail.ru

Решение задачи определения необходимой номенклатуры и объема запасных частей для поддержания работоспособности перегрузочных машин в портах в период навигации является актуальной. Основные порталные краны в портах России являются Альбатрос и Ганц, уже отработавшие нормативные сроки службы. Сведения по потребности в запасных частях можно получить из анализа отказов и запросов по их поставке.

Ключевые слова: порталный кран, отказы, запасные части, организация запасов и управление ими, обслуживание и ремонт

При создании запасов запасных частей для проведения плановых технических обслуживаний и внеплановых ремонтов в условиях ограниченных сроков навигации на реках Сибири возникает задача полноты удовлетворения спроса при минимизации затрат.

Решение этой задачи включает определение номенклатуры и количества запасных частей, установлении порядка и периодичности пополнения запасов, организации мест хранения и учёта расхода, порядка выдачи и транспортировки к месту использования. Основным методом решения задачи оптимизации запасов запасных частей является анализ данных об отказах в определённых условиях эксплуатации машин.

Портальные краны являются основным перегрузочным оборудованием портов и играют ключевую роль в грузовых операциях. Краны Альбатрос и Ганц являются одними из самых популярных моделей порталных кранов во всех речных и морских портах России благодаря своей надёжности, эффективности и долговечности. Это краны производства Германии и Венгрии и давно сняты с производства [1].

Благодаря продолжительной работе за пределами срока нормативной эксплуатации, краны Альбатрос и Ганц подтверждают свою незаменимость в портах. Их высокая производительность, надёжность, в частности долговечность, делают их важным звеном в цепочке портовых операций и способствуют успешной деятельности портов.

В период навигации кранам Альбатрос и Ганц требуется плановое проведение обслуживания, а в межнавигационный период ремонта и замены отдельных элементов оборудования. Это обусловлено интенсивной и длительной эксплуатацией кранов, которая приводит к износу, старению и отказам элементов механизмов [2].

Можно получить сведения по отказу элементов кранов от самих владельцев, но сбор такой информации сложен, поскольку портов очень много. Для проведения анализа отказов порталных кранов было принято решение обратить внимание на запросы, поступающие от владельцев кранов на ремонт оборудования поставщикам запасных частей. Исследование этих запросов позволит выявить возможные проблемные ситуации, определить наиболее часто встречающиеся заказы и создать более эффективный план организации запасов для своевременного удовлетворения запросов по обеспечению обслуживания и ремонтов кранов. Такой подход поможет повысить производительность работы кранов, сократить время простоя и улучшить безопасность портовых операций.

Проведя анализ отгруженных товаров одного из поставщиков запасных частей для порталных кранов за период с 2019 по 2023 год была сделана выборка запрашиваемых конструктивных элементов конструкции механизмов кранов Альбатрос и Ганц. Анализ этих данных позволил выделить основные запасные части и комплектующие, которые чаще всего используются в техническом обслуживании и ремонте этих кранов. Путём изучения этих данных удалось выявить общие проблемные зоны, которые требуют особого внимания при обслуживании и ремонте кранов.

Проведённый анализ показывает, что порталные краны Альбатрос и Ганц обладают высокой степенью надёжности и могут продолжать находиться в эксплуатации в течение продолжительного периода времени. Однако, с увеличением срока эксплуатации увеличивается необходимость в запасных частях для замены изношенных комплектующих [3].

Важно иметь стратегию по обеспечению своевременного ремонта и замены деталей кранов, чтобы гарантировать их бесперебойную работу и продлить срок службы. Поэтому, анализ данных об отгруженных поставщиками запчастях позволит определить, в каких количествах и в какой период времени требуются определённые запасные части для обеспечения эффективного поддержания и восстановления исправности и работоспособности кранов.

Используя информацию о реальных запросах и отгрузках запчастей, поставщики смогут более точно планировать производство и поставку запасных частей, что в свою очередь позволит оптимизировать процессы обслуживания и эффективно управлять запасами, сокращая время простоя кранов и увеличивая их эксплуатационную производительность. Одновременно предприятие -поставщик запасных частей может оптимизировать периодичность пополнения запасов и свои затраты на организацию их хранения [4].

Результатом определения рациональных запасов запасных частей приведёт к снижению стоимости одновременно для поставщиков при хранении, а у потребителя при покупке.

Список литературы

1. Зорин В. А., Основы работоспособности технических систем. – М.: Магистр-Пресс. – 2005. – 516 с.
2. Синьковский Н. М. Основы технической эксплуатации подъемно-транспортных машин: учебно-методическое пособие / Н. М. Синьковский, А. С. Аверин. – М.: Юрайт. – 2007. – 38 с.
3. Схиртладзе, А. Г. Ремонт подъемных кранов: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, В. П. Борискин. – Старый Оскол: ТНТ. – 2015. – 263 с.
4. Яблоков А. С. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных транспортно-технологических машин и оборудования: конспект лекций. – М.: Изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2017. – 68 с.

РАЗРАБОТКА СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТНОГО ТОПЛИВА

И.И. Борцевич, В.Ю. Игнатиюгин

Сибирский государственный университет путей сообщения
forto-18@yandex.ru

Рассмотрены вопросы компоновки линии по производству искусственного композитного топлива для малых предприятий. Обоснована конструкция сушильной камеры, проанализированы варианты привода предложенной конструкции. Использование вибрационного привода позволило не только уменьшить ударные воздействия на элементы сушильной камеры присущие механическому или гидравлическому встряхивающему приводу, но и сделать конструкцию более компактной.

Ключевые слова: искусственное композитное топливо, сушильная камера, вибрационный привод

Современный мир стремительно растрчивает полезные ископаемые, которые являются не возобновляемыми ресурсами. Запасов нефти, газа, угля остаётся на несколько десятилетий. Поэтому использование искусственного композитного топлива, получаемого из отходов обогащения и низкосортного сырья в настоящее время становится всё более и более актуальным.

Искусственное композитное топливо получают методом формирования с последующей сушкой до оптимальной влажности. При малых производственных мощностях производства (до 5 тонн в час) встаёт вопрос применения сушильных камер соответствующей небольшой производительности.

Широко представленные на рынке сушильные камеры различного принципа действия с невысокой производительностью являются камерами циклического действия. Использование таких камер при производстве композитного топлива не рационально так как основные линии по дозированию, перемешиванию и формованию брикетов являются линиями непрерывного действия.

Камеры непрерывного процесса сушки – это чаще устройства, основанные на принципе вращающихся горизонтальных труб (как при производстве цемента) или конвейерного типа, где медленно движущаяся лента переносит продукт через сушильные печи. Такого рода сушильные установки занимают большие площади при этом, помещение по высоте используется не рационально.

Разработанная в проекте вертикальная сушильная камера винтового типа обладает производительностью до 3 тонн сухих брикетов в час и позволяет эффективно использовать всю высоту производственного помещения занимая при этом минимальные площади [1, 2].

Основной задачей при проектировании камеры был выбор механизма встряхивания конвейера для обеспечения перемещения продукта сверху в низ по винтовой поверхности в процессе сушки.

Рассмотрены три варианта: механический, гидравлический и вибрационный привод. Анализ этих вариантов приводов показал, что механический и гидравлический – обладают высоким динамическим воздействием на элементы металлоконструкции конвейера, что вызовет быстрый выход из строя упругих демпферов механизма. Вибрационный привод обеспечивает безударное воздействие на винт и равномерное распределение брикетов по несущей поверхности конвейера, при этом перемещение брикетов происходит с постоянным «кипением» слоя и их обдув горячим воздухом протекает равномерно со всех сторон, что позволяет получить качественное и быстрое их просыхание.

Разработана конструкция винтового конвейера и проведены прочностные расчёты. На рисунке 1 показана расчётная модель винта, а рисунках 2 и 3 – соответственно, карта распределения напряжений и перемещений.

Анализ карт напряжений и перемещений показал, что разработанная конструкция винтовой части сушильной камеры имеет достаточный запас прочности и жёсткости.



Рис. 1 – Расчётная модель винта

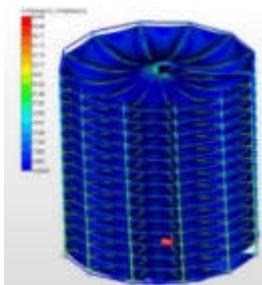


Рис. 2 – Карта распределения напряжений

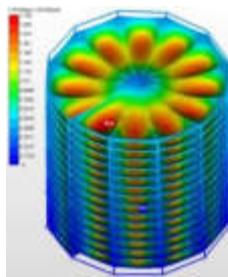


Рис. 3 – Карта распределения перемещений

Список литературы

1. Нейман, В. А., Игнатьюгин, В. Ю. Модернизация несущей конструкции конвейера сушильной камеры для композитного топлива / В. А. Нейман, В. Ю. Игнатьюгин // В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции: в 3 частях. Под. ред. Д. О. Соколовой, Новосибирск. – 2020. С. 339–341.
2. Игнатьюгин, В. Ю. Расчёт вертикальной сушильной камеры с использованием программного комплекса APM WinMachine / В. Ю. Игнатьюгин, А. С. Ермолаев // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2017. – № 5. – С. 96–97.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ «ПНЕВМОПРИВОДЫ»

К.К. Дорогин, И.Е. Слuzов, М.Е. Привалов, Н.А. Маслов
Сибирский государственный университет путей сообщения
namaslov@mail.ru

В работе предложены схемы и комплектация физических и имитационных моделей пневмоприводов и систем их управления, разработаны оригинальные методики выполнения лабораторных работ.

Ключевые слова: методическое обеспечение, пневмопривод, система управления, физическая модель, имитационная модель

Необходимость качественного освоения пневмопривода для ускоренной профессиональной адаптации на производстве обуславливает актуальность работы. В процессе интерактивного обучения на физических и имитационных моделях в ВУЗе обучаемые более эффективно приобретают, необходимые в профессии, практические компетенции [1-4].

Цель работы – разработка методического обеспечения лабораторных работ на физических и имитационных моделях пневмоприводов.

Задачи работы:

1. Аналитический обзор (обзор схемных и конструктивных решений по темам лабораторных работ, в т.ч. информационный патентный поиск, обзор схем пневмоприводов и типов управления пневмоприводами по темам лабораторных работ, их анализ по сформулированным критериям, обзор диссертационных и др. научных работ по теме работы, формулировка цели и задач работы; выбор объекта и предмета, постановка цели и формулировка гипотезы исследования).

2. Разработка комбинированных объединённых схем пневмоприводов для учебного пневмостенда (в т.ч. выбор аналогов и прототипов принципиальных схем пневмоприводов и типов управления пневмоприводами, разработка комбинированных объединённых схем пневмоприводов с системой управления пневмоприводами и составление описаний к схемам, разработка блок-схем алгоритмов работы систем управления пневмоприводами и составление описаний к блок-схемам).

3. Оптимизация параметров пневмоприводов методами имитационного (в программах Automation Studio и SimulationX) и физического моделирования, в т.ч. разработка компьютерных программ, имитационных моделей, разработка методик применения моделей, проведение экспериментальных исследований на моделях, выбор комплектующих пневмоприводов, элементов системы управления и измерительной системы.

4. Конструирование и компьютерное моделирование пневмоприводов и систем их управления (проверочные расчеты, описание к графической части работы).

5. Определение стоимости эксплуатации и (или) экономического эффекта от внедрения учебного пневмостенда.

Идея работы заключается в создании методического обеспечения лабораторного курса дисциплины «Гидропневмопривод» для выполнения лабораторных работ на имитационных моделях в программах SimulationX и Automation Studio, а также на физических моделях пневмоприводов на учебном пневмостенде.

Объект исследования – пневмоприводы и системы их управления.

Предмет исследования – принципиальные схемные и параметрические особенности пневмоприводов и систем их управления.

Цель исследования – разработка методического обеспечения для лабораторного курса дисциплины «Гидропневмопривод» на физических и имитационных моделях.

Гипотеза исследования: «Полученные на основе расчётной схемы пневмопривода с системой управления теоретические результаты имитационного и физического моделирования позволяют по ограниченному количеству параметров пневмопривода и системы его управления определять необходимые для их проектирования основные характеристики».

Разработано методическое обеспечение для выполнения лабораторных работ по темам: изучение устройства, работы и определение основных параметров схем с самоподхватом в управлении пневмоцилиндром; разработка схем с управлением несколькими исполнительными механизмами средствами электроавтоматики; синтез многотактных пневматических систем управления и его реализация средствами электроавтоматики; изучение типов управления, устройства и работы пневматических распределителей; разработка пневмосхем с применением логических операций в различных сочетаниях и их реализациях средствами электроавтоматики; основы управления пневмоцилиндром, использование пневмораспределителей при ручном электрическом управлении; изучение работы пневмопривода поступательного действия при переменном давлении на входе и медленном выдвигании штока пневмоцилиндра; логическая операция повторения и её реализация электроконтактными устройствами; логическая операция инверсия («НЕ») и её реализация электроконтактными устройствами.

Разработанное методическое обеспечение к каждой лабораторной работе включает: сформулированные цель и задачи; перечень материального обеспечения; теоретические сведения; методику выполнения; шаблон отчета.

В работе рассмотрены схемы пневмоприводов с системами их управления, созданы их имитационные и физические модели, решены задачи, подтверждена гипотеза и достигнута поставленная цель исследования –

разработано методическое обеспечение лабораторного курса дисциплины «Гидропневмопривод» на физических и имитационных моделях.

Работа выполнена в студенческом научном объединении «Механик» Сибирского государственного университета путей сообщения.

Список литературы

1. Маслов, Н. А, Примычкин А.Ю. Имитационное моделирование систем рулевого управления горных, строительных и дорожных машин // Электронные образовательные технологии: решения, проблемы, перспективы: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 23–24 апреля 2019 г.) – Новосибирск: Изд-во СГУПС. – 2019. – 286 с., с.147-151.
2. Яковлева, Е.А., Маслов, Н.А. Имитационные модели привода механизма переключения стрелочного перевода [Текст] / Е.А. Яковлева, Н.А. Маслов // НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ // Сборник научных трудов в 10 ч. / под ред. Соколовой Д.О. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2021. Часть 2. – 298 с., с.244-247.
3. Маслов, Н. А, Яковлева Е.А. Имитационное моделирование систем управления и электроприводов стрелочных переводов // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia'2022): материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 20–21 апреля 2022 г.) – Новосибирск: Изд-во СГУПС. – 2022. – 446 с., с.221-229.
4. Куспекова, Э.А., Маслов, Н.А. Разработка методического обеспечения для учебных пневмостендов // НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ // НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ: XVI Всероссийская научная конференция молодых ученых (г. Новосибирск, 05-08 декабря 2022 г.) // Сборник научных трудов в 11 ч. / под ред. Казьминой А.С. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2022. Часть 11. – 306 с., с.158-161.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ШЛАКОАСФАЛЬТОБЕТОНА

В.В. Лебедева, С.В. Речицкий, В.С. Прибылов
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
v.lebedeva@sibstrin.ru

Морозостойкость — один из ключевых параметров, влияющих на устойчивость шлакоасфальтобетона к суровым погодным условиям, особенно в холодное время года. Низкая морозостойкость приведёт к повреждению структуры материала, появлению трещин и деформаций, что в конечном итоге приведёт к сокращению срока его службы и увеличению

затрат на ремонт и содержание дорог. Морозные циклы могут привести к растрескиванию, расслоению и деформации покрытия, что снижает его эксплуатационные характеристики и срок службы. Для обеспечения шлакоасфальтобетонной смеси необходимыми антифризными свойствами необходимо строго соблюдать нормативные требования по составу и эксплуатационным характеристикам материала, а также использовать специализированные добавки и модификаторы для улучшения её антифризных свойств.

Ключевые слова: асфальтобетон, морозостойкость, металлургические шлаки, долговечность, отходы металлургических производств, математическая модель

Эффективное использование шлакоасфальтобетона невозможно без правильного подбора производственных компонентов и материалов. Опыт строительства позволяет оценить качество и эффективность различных видов шлаков, битумов, наполнителей и добавок и определить оптимальные сочетания и пропорции этих ингредиентов для получения смеси с необходимыми эксплуатационными характеристиками [1].

Так ранее в статье [2] были представлены два состава. Для оценки влияния сталеплавильного шлака на долговечность асфальтобетона дорожных покрытий были исследованы следующие составы: асфальтобетонная смесь тип Г марки П по ГОСТ 9128–2013 и песчаная шлакоасфальтобетонная смесь, содержащая конвертерный металлургический шлак Новокузнецкого металлургического комбината. Сформованные образцы асфальтобетона как на традиционном заполнителе, так и на сталеплавильном шлаке по показателю водонасыщения соответствуют требованиям ГОСТ 9128-2013.

Таблица 1 – Результаты испытаний на традиционном заполнителе

при сжатии:					
R ₀ при 50°С		R ₂₅ при 50°С		R ₅₀ при 50°С	
образцы №:					
3	4	7	8	11	12
4,079 кН	3,832 кН	3,941 кН	2,551 кН	3,618 кН	3,588 кН
при расколе при t 0°С:					
образцы:					
1	2	5	6	9	10
12,246 кН	13,737 кН	14,329 кН	13,250 кН	14,142 кН	13,898 кН

Таблица 2 – Результаты испытаний на песчаной шлакоасфальтобетонной смеси, содержащая конвертерный металлургический шлак

при сжатии:					
R ₀ при 50°С		R ₂₅ при 50°С		R ₅₀ при 50°С	
образцы №:					
3	4	7	8	11	12
1,606 кН	1,729 кН	2,242 кН	2,075 кН	2,427 кН	2,375 кН
при расколе при t 0°С:					
образцы:					
1	2	5	6	9	10
8,646 кН	8,051 кН	8,003 кН	8,616 кН	7,860 кН	9,650 кН

В лаборатории ФГБОУ ВО НГАСУ (Сибстрин) провели испытания полученных образцов асфальтобетона на морозостойкость при циклах замораживания и оттаивания 0, 25, 50 по ГОСТ 12801-98, определение трещиностойкости (выраженную в виде показателя прочности при расколе) и прочности на сжатие R50, установили взаимосвязи между данными показателями (см. табл. 1, 2) (см. рис. 1, 2).

Отсюда видно, что по мере увеличения циклов замораживания-оттаивания обычный асфальтобетон теряет свои эксплуатационные и физико-механические свойства. Напротив, шлакоасфальтобетон не только не теряет, но и увеличивает их со временем, хотя и имеет более низкие исходные свойства.

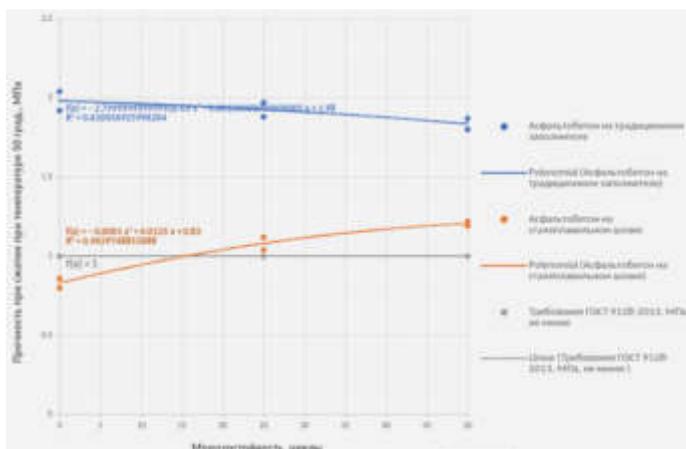


Рис. 1 – Диаграмма зависимости морозостойкость – R50, морозостойкость – R0, прочность при сжатии, при t 50°С

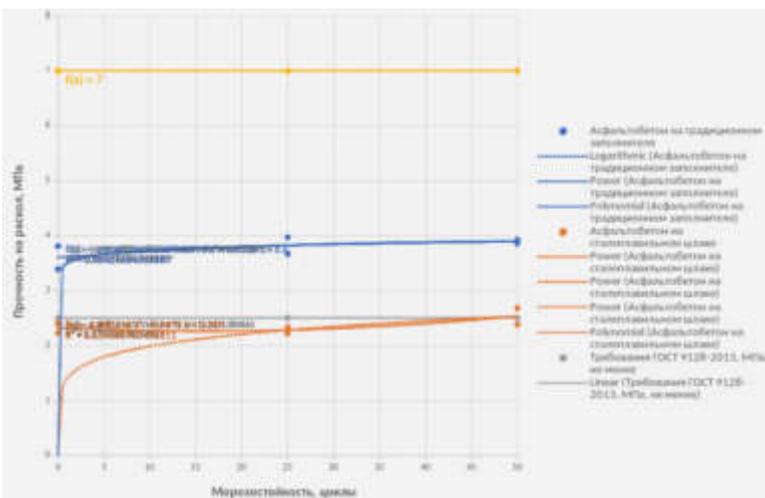


Рис. 2 – Диаграмма зависимости морозостойкость – R50, морозостойкость – R0, прочность на разрыв

Поэтому обеспечение эксплуатационной надёжности покрытий из шлакоасфальтобетонных смесей представляет собой сложный, многогранный процесс, требующий системного подхода и комплекса мероприятий. Постоянное совершенствование технологий и методов строительства, внедрение инновационных решений позволит улучшить качество дорожной инфраструктуры, обеспечить безопасность и комфортность дорожного движения [3].

Список литературы

1. Пименов А. Т./Прибылов В. С. Применение шлаковых заполнителей в составе асфальтобетона для повышения долговечности дорожных покрытий Текст научной статьи по специальности «Технологии материалов». – 2019 – 14 с.
2. Лебедева В. В., Прибылов В. С. Влияние морозостойкости шлакоасфальтобетона на его долговечность Текст научной статьи по специальности «Современные ресурсо- и энергосберегающие строительные материалы и технологии». – 2023 – 145-148 с.
3. Ковалев, Я. Н. Теплотехнологическое обеспечение качества строительства дорожных асфальтобетонных покрытий: Учебно-методическое пособие. Гриф МО РФ / Я. Н. Ковалев. - М.: Инфра-М, Новое знание. – 2015. - 373 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗАЦИИ УКЛАДКИ ЗВЕНЬЕВОГО ПУТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОГО УКЛАДОЧНОГО ПОЕЗДА

Г.А. Медведев, Д.С. Воронцов

Сибирский государственный университет путей сообщения
gm6863192@gmail.com

В следующих тезисах изложены основные проблемы, возникшие при первичном анализе и поиске решений рассматриваемой темы. Представлены заявленные требования, основное используемое оборудование, описан сам процесс установки стыковых накладок ручным способом, проанализированы свойства разрабатываемого оборудования, предложены возможные пути решения возникших «несстыковок».

Ключевые слова: путеукладочный поезд, стыковые накладки, механизация установки

Укладка новой, либо капитальный ремонт железной дороги – технически сложный процесс, включающий в себя множество операций, среди которых как начальное разравнивание будущей площадки под пути, так и окончательная установка пути в проектное (требуемое стандартами) положение. На сегодняшний день большая часть этих работ выполняется с применением средств механизации (будь то дрезина, либо полноценная автономная путевая станция).

За последние годы компанией АО «Синара – транспортные машины» были разработаны многие устройства для поддержки железнодорожного дела, также в ближайшие года планируется выпуск укладочного крана УК-25/25 (далее УК), который является головной машиной путеукладочных, путеразборочных комплексов (укладочный поезд УП-1), а также выполняет работы по укладке и разборке железнодорожного пути звеньями длиной 25 м и массой 25 т. Одним из ключевых отличий разрабатываемого УК от предыдущих кранов является повышение *теоретической* производительности работ по укладке и демонтажу рельсошпальной решётки (далее по тексту РШР) на 100% (с 250 до 500 м/ч) [1].

Для достижения этой характеристики в составе УП-1 будут применяться модернизированные и новые технологии, одна из которых – увеличение уровня механизации установки стыковых накладок на путях. Как следствие, на текущий момент поставлена задача разработки концепции устройства тележки с перспективой создания полноценного технического проекта, которая позволит выполнять данные действия.

В настоящее время основную работу при замене или установки стыковых накладок выполняет человек (весь процесс, от их прикладки до завинчивания

(рисунок 4).

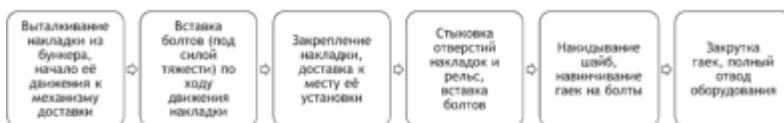


Рис. 4 — Эскизная блок-схема установки стыковой накладки

Однако, есть несколько факторов, требующих внимания, и без учёта которых автоматизация, даже и частичная, не может быть осуществлена. Одна из них - проблема с перекосом рельс друг относительно друга (может не позволить произвести беспрепятственную операцию стыковки за счёт нарушения соосности отверстий), а другая – нарушение эпюры (расположения) шпал на звене.

В связи с этим параллельно ведётся разработка механизма «стыковки и подтяжки звена». Но есть нерешённый вопрос – с какой точностью будет производиться данная операция, то есть как будут располагаться РШР друг относительно друга. Если взять самую неудачную ситуацию при установке – посредственная точность выполненной операции, то возможным вариантом устранения перекосов может быть встроенная система тележки по типу домкрата, которая будет влиять на пространственное положение концов рельс (как следствие на изменение соосности).

На стадии разработки технического задания принято, что работа тележки будет происходить в полуавтоматическом режиме (наличие механизма экстренной остановки и работа под постоянным наблюдением оператора)

При этом предусматриваются дополнительные требования по размещению тележки между вагонами и её расположению на моторной платформе во время соответствующих рабочих операций по погрузке новых партий РШР на укладочный поезд, а также в транспортном режиме. Накладки с уже вставленными болтами будут находиться в специальных кассетах (рассчитаны на 7 стыков). Предполагается, что заправка новой серии кассет будет производиться на моторной платформе.

Так как тележка будет постоянно в движении, прокладывать силовой кабель нерационально (хотя идея не отброшена окончательно), следовательно потребуются собственная энергетическая установка. На текущий момент рассматриваются возможности применения питания от аккумуляторных батарей с возможностью зарядки на моторной платформе, а также собственная дизель – генераторная установка.

Список литературы

1. УК- 25/25 укладочный кран с кабиной нового поколения [Электронный ресурс] // Сайт СИНАРА. Транспортные машины. – Режим доступа:

<https://sinaratm.ru/products/putevaya-tekhnika/uk-25-25/> (дата обращения 20.04.2024).

2. ГОСТ 33184-2014. Накладки рельсовые двухголовые для железных дорог широкой колеи. Технические условия.

3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утверждены приказом Минтранса России №250 от 23.06.2022.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКРЫТОГО ГИДРОПРИВОДА В ГИЛЬОТИНЕ STALEX Q01-1.6X1320B

А.Г. Панова, В.Н. Анферов
Сибирский государственный университет путей сообщения
unramedia@yandex.ru

Описание назначения и работы гильотины, необходимости её модернизации. Проблемы с загрязнителями в гидравлическом масле и пути их решения. Выбор схемы закрытой гидropередачи и описание входящих в неё элементов. Описание управляемых элементов в гидроприводе.

Ключевые слова: гильотина, чистота рабочей жидкости, закрытый бак, закрытый гидропривод, эжектор

Гильотина — устройство, назначение которого - раскрой и резка листового и профильного металла. Её работа заключается в резке листов металла по линии смыкания подвижного верхнего и неподвижного нижнего ножей. Когда необходимо осуществить рубку, верхний нож, находящийся в поднятом состоянии, опускают с усилием, необходимым для резки листа металла.

На предприятии «Валсиб» имеется гильотина, которая по своему приводу является ручной. Здесь необходимое усилие создаётся мускульно, нажатием ногой на педаль. Для увеличения её производительности было принято решение заменить её привод на гидравлический, так как он обеспечивает плавную и тихую работу и на предприятии нет источника сжатого воздуха.

Однако, при применении гидропривода, появляется проблема с загрязнениями в нём, что приводит к снижению долговечности и, как следствие, производительности. Основной источник попадания загрязнителей в гидросистему – бак, в который они попадают извне. Для решения этой проблемы, чаще всего применяются фильтры. Однако они не справляются с влагой, требуют контроля и замены при сильном загрязнении, а также являются сопротивлением в трубопроводе [1].

Для решения проблем с загрязнителями в масле будет применён не открытый гидропривод, а закрытый, в состав которого войдут: специальный закрытый бак для недопускания загрязнений, пневмогидроаккумулятор

поддерживает необходимое давление в системе для предотвращения кавитации, дренажные утечки возвращаются в сливную линию с помощью эжекторного насоса. Саму схему можно назвать замкнутой, так как масло движется по замкнутому контуру, минуя бак [2].

Для автоматизации работы гильотины, электродвигатель и распределитель ей привода будут управляемыми. Управление первым осуществляется с помощью кнопок (с возможностью заменить их на датчик). Сигнал на соленоиды распределителя будет контролироваться с помощью двух концевых выключателей, один из которых расположится в конце хода штока, второй – в исходном положении штока гидроцилиндра.

Эжекторный насос так же планируется сделать управляемым. Однако, планируется доработать его, по сравнению с тем исполнением, который используется в нынешней схеме гидропривода [3]. Его контроль будет осуществляться с помощью датчика, установленного в дренажной линии, сигнал приходит на линейный двигатель. Двигатель будет осуществлять поступательное движение иглы, расположенной внутри эжектора. Она позволяет изменять диаметры сечений горловины и сопла, что приводит к уменьшению или увеличению перепада давления в эжекторе, то есть к большему подсосыванию дренажных утечек.

Список литературы

1. Анферов В.Н., Базанов С.А. Методика расчёта параметров эжекторного насоса и пневмогидроаккумулятора в системе закрытой гидротрансмиссии // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – №4. – С.78-87.
2. Пат. 195330U1 РФ, МПК F15B 7/02. Гидравлическая передачи / Базанов С.А. (Россия). 23.01.2020.
3. Пат. 220590U1 РФ, МПК F04F 5/48. Регулируемый жидкостной эжектор / Базанов С.А. (Россия). 22.09.2023.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Е.А. Подаленчук

Сибирский государственный университет путей сообщения
podalenchuckea@gmail.com

Целью работы является разработка универсальной методики диагностирования гибридной силовой установки автомобиля. В работе был произведён анализ состава парка гибридных автомобилей по маркам и типам конструкции. Произведён анализ основных типов гибридных приводов и были рассмотрены типовые отказы. Произведён анализ ремонтной инфраструктуры для гибридных автомобилей. Рассмотрены, применяемые методики диагностирования данного типа автомобилей. Во второй главе были описаны, разработанные методики диагностирования гибридов. В третьей главе описан поставленный практический эксперимент. На практике был опробована наиболее простая с технологической точки зрения и универсальная методика. Данная методика применима к гибридным автомобилям любой конструкции, а также с некоторой актуализацией может применяться к электромобилям.

Ключевые слова: гибридные автомобили, автомобили, электромобили, высоковольтные батареи, синхронные электрические машины, ёмкость батареи, диагностика ODD2-сканером

1. В результате анализа состава парка машин, наиболее многочисленным автомобилем с ГСУ на территории Российской Федерации является Тойота Приус.

2. Данный автомобиль имеет конструкцию (PS-HEV, последовательно-параллельная).

3. Типовыми отказами для данной конструкции является потеря ёмкости высоковольтной батареи, отказы инвертора, износ мотор-генератора.

4. На территории Российской Федерации находится не более 200 техцентров, специализированных на ремонте гибридов и электромобилей, что в общем объёме станций технического обслуживания не превышает 2%.

5. Не существует стандартных технологических процессов для диагностирования гибридных автомобилей, так как данные транспортные средства, за редкими исключениями, не поставлялись на территорию страны официально, через дилеров.

6. Разработана методика оценки ёмкости высоковольтной батареи при помощи нагрузочного реостата.

7. Разработана методика тормозного тестирования гибридной установки.

8. Разработана методика диагностирования при помощи мощного стенда с инерционными барабанами.

9. Разработана и опробована на практике упрощенная методика диагностирования при помощи OBD2-сканера. Данная методика применима ко всем типам ГСУ, электромобилям и любому типу электрического транспорта.

Список литературы

1. Конрад Райф, Автомобильная электрика и электроника – М.: ООО «Издательство «За рулем». – 2014 – 616 с.
2. Златин П.А. Электромобили и гибридные автомобили / П.А. Златин, В.А. Кеменов, И.П. Ксенович. – М.: Агроконсалт. – 2004. – 416 с.
3. Кутов В. Высоковольтная батарея Тойота Приус. / В. Кутов // Легион Автодата. - 2009. – №1. – С. 1-5.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СВОДНОЙ СТАТИСТИКИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ГЕОМЕТРИИ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ

С.А. Пономарев, А.А. Севостьянов

Сибирский государственный университет путей сообщения
sbarkov943@gmail.com

Внедрение цифровых технологий позволяет повысить эффективность в разных сферах деятельности. Так, данные, получаемые из путеизмерительного вагона, позволяют определять требуемые трудозатраты на устранение разного рода отступлений. Однако, такие данные достаточно объёмны, и их анализ и обработка занимают значительное время. Был разработан специальный программный продукт, позволяющийкратно ускорить этот процесс.

Ключевые слова: железнодорожный путь, геометрия рельсовой колеи, текущее содержание, трудозатрат, язык программирования, Python, автоматизация

В современных условиях цифровизация производственной деятельности стало неотъемлемой частью качественного и бесперебойного функционирования бизнес-процессов любого предприятия. С 2010 года ОАО «РЖД» активно внедряет передовые решения в области информатизации и цифровизации путевого хозяйства для повышения качества и оперативности передачи и анализа данных для принятия управленческих решений. Исследования в области совершенствования Единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕКСУИ) и смежных систем [1, 2] направлены на

повышение эффективности данных систем, а также устранения отдельных узких мест, которые возникают при работе.

Решения о проведении необходимых корректирующих мероприятий в части содержания железнодорожного пути принимаются на основе анализа информации, которая формируется по результатам диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры. В региональных центрах диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры (РЦДМ) хранятся существенные объемы информации, которые могут быть применены для повышения эффективности работы в рамках текущего содержания железнодорожного пути [3].

В данной работе рассматривается вопрос анализа данных по результатам оценки состояния геометрии пути путеизмерительными вагонами. В частности, это выгрузки формата .xlsx, которые содержат информацию о состоянии геометрии рельсовой колеи. По данным выгрузкам можно осуществлять анализ изменения состояния геометрии пути, оценивать эффективность проведения работ по выправке пути, а также планировать работы с привязкой к трудозатратам.

В настоящее время планирование работ по выправке дорожным мастером осуществляется на основе его непосредственно опыта с использованием графических диаграмм, где отмечены выявленные отступления. Таким образом, для формирования объема работ по устранению отступлений дорожному мастеру приходится затрачивать существенное количество времени на анализ графических диаграмм, расчет объемов работ с последующим внесением их в систему ЕКАСУИ. В свою очередь описанные ранее выгрузки позволяют оперативно посчитать необходимые трудозатраты на устранение отступлений, для последующего моделирования технологических процессов содержания основных параметров геометрии рельсовой колеи [4]. Тем не менее для формирования файла в формате .xlsx, который позволит оперативно определять потребные трудозатраты с учетом всех параметров (тип скрепления, норма времени, технологический процесс, поправочные коэффициенты) потребуется значительное время. В случае анализа данных за несколько месяцев потребуется существенно больше времени.

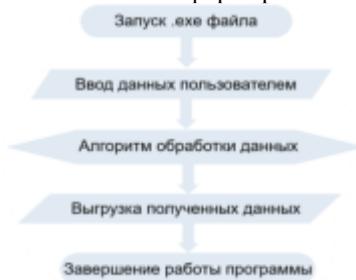
В данной работе поставлена задача по разработке программного продукта с использованием языка программирования «Python», который сократит время по обработке данных и позволит повысить эффективность принятия решений в части планирования работ по текущему содержанию пути (рисунок 1).

Алгоритм обработки данных представляет собой фильтрацию исходных данных по введенным пользователем параметрам с применением библиотеки «Pandas» [5]. Первым делом происходит перевод данных из Excel-файла в «Python-формат». Далее происходит присвоение и определение необходимых данных в зависимости от требуемых параметров. Затем результат обработки

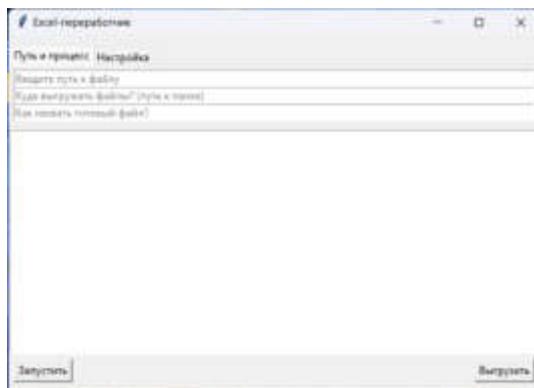
трансформируется в необходимый для записи формат и выгружается в новый Excel-файл.

Использование данного программного продукта позволяет сократить сроки обработки информации и объем монотонной работы по анализу отступлений по геометрии рельсовой колеи и формированию объема работ.

а)



б)



в)

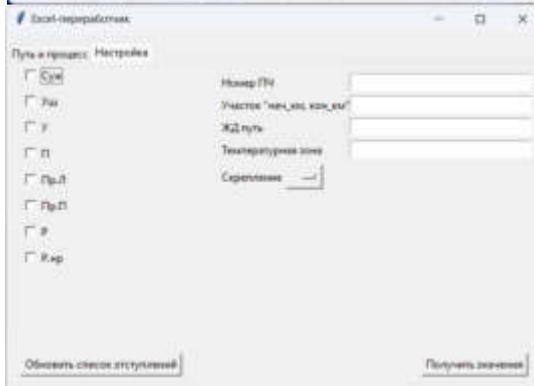


Рис. 1 – а) Блок-схема алгоритма работы программы; б) Диалоговое окно пользователя (выбор файла, папки для выгрузки готового файла, наименование выгружаемого файла); в) Диалоговое окно пользователя (настройка параметров для обработки)

Список литературы

1. Асалханова, Т. Н. Анализ планирования технологических процессов производства путевых работ железнодорожного транспорта в единой корпоративной автоматизированной системе управления инфраструктурой / Т. Н. Асалханова, А. А. Осколков // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2021. – № 1(69). – С. 141-148.
2. Асалханова, Т. Н. Роботизация технологии допуска бригад к выполнению путевых работ в единой корпоративной автоматизированной системе управления инфраструктурой / Т. Н. Асалханова, И. Г. Карпов, С. Ю. Лагерев // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2022. – № 1(73). – С. 54-63.
3. Асалханова, Т. Н. Модернизация процессов мониторинга и диагностики железнодорожного пути / Т. Н. Асалханова // Вестник транспорта Поволжья. – 2023. – № 2(98). – С. 23-31.
4. Севостьянов, А. А. Моделирование организации технологических процессов по содержанию геометрии рельсовой колеи / А. А. Севостьянов, Д. В. Величко // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2023. – Т. 82, № 2. – С. 168-176.
5. Руководство пользователя «Pandas» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Гринвич, 2024. – Режим доступа: https://pandas.pydata.org/docs/user_guide/index.html#user-guide (дата обращения: 07.05.2024).

ВЛИЯНИЕ МАШИННОЙ ВЫПРАВКИ ПУТИ НА СОКРАЩЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ТРУДОЗАТРАТ ПО УСТРАНЕНИЮ ОТСТУПЛЕНИЙ ГЕОМЕТРИИ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ

А.С. Пуха, А.А. Севостьянов

Сибирский государственный университет путей сообщения
annapuha96@mail.ru

В данной работе рассмотрен вопрос влияния машинной выправки на состояние геометрии рельсовой колеи. Планово-предупредительная выправка пути машинным комплексом направлена на восстановление равноупругости подшпального основания и уменьшение отступлений, что снижает трудозатраты на текущее содержание. Вместе с тем стоит учитывать, что на эффективность выправки влияет как величина пропущенного тоннажа, так и периодичность выправки. В работе представлены результаты анализа изменения трудозатрат на устранение отступлений по геометрии рельсовой колеи в зависимости от периодичности выправки пути машинным комплексом. По результатам

анализа выявлено, что наиболее рациональным из рассматриваемых вариантов проведения машинной выправки оказалось периодичность в два года (270 – 290 млн. т). Такой вариант обеспечил сокращение трудозатрат на выправку пути вручную по сравнению с другими в 4,5 раза эффективней. Ключевые слова: железнодорожный путь, геометрия рельсовой колеи, выправка пути, текущее содержание, трудозатраты

В условиях высокой конкуренции на рынке труда России в ОАО «РЖД» сегодня наблюдается недостаток специалистов рабочей профессии. Для оптимизации производственных процессов и повышения эффективности работы компания активно наращивает объёмы машинного труда. Однако, несмотря на потенциальные преимущества автоматизации, вопрос эффективности остаётся открытым, особенно при выполнении задач на особогрузонапряжённых участках, где проведение работ в «окно» существенно отражается на пропускной способности [1, 2]. В контексте содержания основных параметров геометрии рельсовой колеи актуальным является соотношение затрат на выправку пути за счёт ручного труда и за счёт использования выправочных машин непрерывно-циклического действия.

На Западно-Сибирской железной дороге наиболее распространены машины Дуоматик 09-32 и Динамик подбивочный экспресс 09-3X. Выправка пути бригадами монтеров в основном относится к планово-предупредительным работам текущего содержания, за исключением устранения отступлений IV или III степени, которые считаются неотложными или первоочередными. Эти работы могут быть организованы в течение месяца с учётом корректировок недельного и месячного плана, что позволяет вариативно распределять объем работ и при необходимости перенаправлять затраты труда согласно актуальным планам [3, 4].

В свою очередь, выправка пути машинным комплексом имеет более длительный эффект в сравнении с выправкой пути бригадой монтеров пути с использованием инструментов малой механизации, который зависит от эксплуатационных условий участка пути [5].

В работе рассматривается влияние выправки пути машинным комплексом на изменение объёма трудозатрат по устранению отступлений геометрии рельсовой колеи.

Анализ объёмов планово-предупредительной выправки пути машинными комплексами в пределах Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры (Рис.1) показал увеличение протяжённости участков пути, которые выправляются с использованием машин.

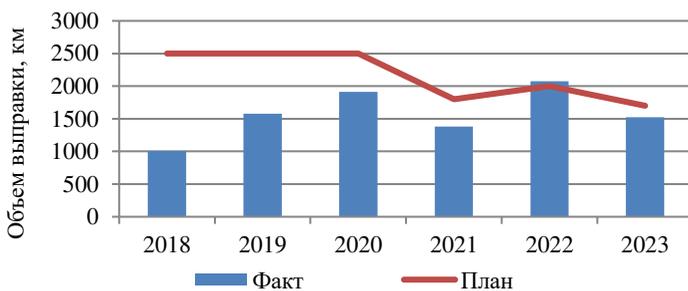


Рис. 1 – Объем плано-предупредительной выправки пути по Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры

Учтём, что все три участка уложены в границах Среднесибирского хода. Величина грузонапряжённости на данном направлении составляет 130 млн.т брутто/1 км в году, длина участков по 3 км, конструкция пути представлена бесстыковыми плетями с рельсами Р65, шпалы Ш-3Д, скрепление ЖБР-65Ш, балласт щебёночный. Скорость движения поездов: пассажирских – 120 км/ч, грузовых – 80 км/ч.

На рисунке 2 среднее необходимых трудозатрат на устранение отступлений по геометрии рельсовой колеи вручную с учётом периодичности применения машинных комплексов.

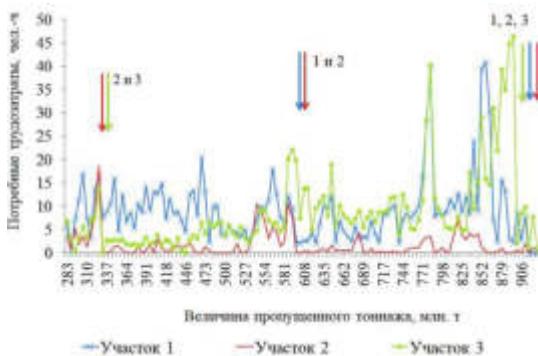


Рис. 2 — Потребное количество трудозатрат на устранение отступлений по геометрии рельсовой колеи на участках исследования: вертикальными стрелками отмечены плано-предупредительные выправки на соответствующих участках

На участке 1 выправка пути проводилась в 2020 и 2022 годах, на участке 2 выправка осуществлялась каждые два года, на участке 3 выправка проводилась с промежутком в четыре года (2018 и 2022 год). На графике отчётливо видно, что проведение выправки пути позволят снизить потребность в трудозатратах на устранение отступлений вручную.

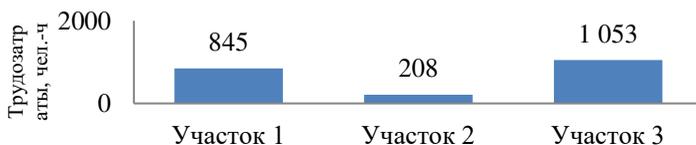


Рис. 3 — Потребность трудозатрат на устранение отступлений на 1 км пути

При выправке машинным комплексом каждые два года (участок 2) обеспечивается минимальное количество потребных трудозатрат, тогда как на участке 3 (периодичность выправки четыре года) через два года после выправки происходит существенное нарастание отступлений, которое отражается на потребных трудозатратах.

Из результатов анализа видно, что наименьшее количество потребных трудозатрат (208 чел.-ч) пришлось на участок 2, где периодичность машиной выправки составила два года, а общее количество планово-предупредительных выправок машинами – 3 шт. На участке 1, где проведено только две выправки машинным комплексом с периодичностью два года потребность в трудозатратах в четыре раза выше. Наибольшее количество трудозатрат пришлось на 3-й участок, где выправка машинным комплексом проводилась также два раза, но с периодичностью в четыре года.

Список литературы

1. Таранцев, А. А. Определение оптимальной продолжительности «окна» методом имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок / А. А. Таранцев, В. С. Тимченко // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2016. – № 6. – С. 30-35.
2. Севостьянов, А. А. Повышение эффективности технологического процесса планово-предупредительной выправки железнодорожного пути / А. А. Севостьянов, Д. В. Величко // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 4(59). – С. 37-46.
3. Севостьянов, А. А. Моделирование организации технологических процессов по содержанию геометрии рельсовой колеи / А. А. Севостьянов, Д. В. Величко // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2023. – Т. 82, № 2. – С. 168-176.
4. Севостьянов, А. А. Планирование и организация работ по содержанию геометрии рельсовой колеи в зимний период эксплуатации / А. А. Севостьянов // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 4(7). – С. 95-102.
5. Sevostyanov, A. Evaluating the efficiency of rail gauge maintenance in Siberia / A. Sevostyanov, D. Velichko // E3S Web of Conferences: International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023, Novosibirsk, Russia, 16–19 мая 2023 года. Vol. 402. – Novosibirsk, Russia: EDP Sciences. – 2023. – P. 12011. – DOI 10.1051/e3sconf/202340212011.

УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ ВАЛЬЦОМ С ГУСЕНИЧНОЙ ОБЕЧАЙКОЙ

А.С. Речицкий, С.В. Речицкий

Сибирский государственный университет путей сообщения
ASRechitskiy@mail.ru

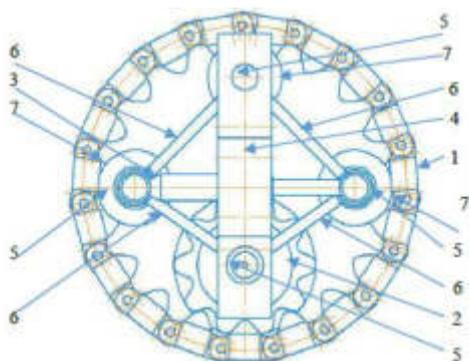
Гусеницы чаще всего применяются на строительных и сельскохозяйственных машинах. Но каждая конструкция используется в различных целях и задачах, поэтому преимущества и недостатки однозначно присутствуют у вальцовых катков и гусеничных машин. Две эти системы различны в конструкции, но могут быть применены для одной задачи – уплотнения дорожно-строительных материалов.

Ключевые слова: гусеницы, цепь, валец, каток

Рабочие органы современных виброкатков не могут изменять своё силовое воздействие на уплотняемый материал в широком диапазоне изменения свойств этого материала, и поэтому не всегда один виброкаток способен заменить несколько дорожных катков разной массы. Кроме этого, одним из недостатков применения гладковальцовых катков при уплотнении дорожно-строительных материалов является волнообразование перед вальцем в процессе уплотнения. В целях уменьшения волнообразования необходимо снижать вес, приходящийся на ведомые вальцы катка, и стремиться к увеличению его диаметра. А этого не могут обеспечить жёсткие вальцы гладковальцовых и вибрационных катков. [1]

Пневмоколесные катки обладают возможностью лишь частично адаптироваться по контактным давлениям под изменяющуюся плотность грунта в процессе укатки изменяя площадь контакта рабочего органа с материалом за счёт изменения давления в шинах, но в небольшом диапазоне. [2]

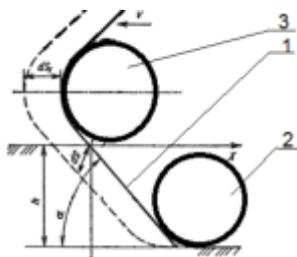
Рабочим органом катка с изменяющейся площадью контакта является валец дорожного катка [3]. Обечайка этого вальца выполнена из бесконечной гусеничной цепи, состоящей из шарнирно соединённых между собой одинаковых звеньев. При движении катка опорно-приводной ролик 2 (Рисунок 1) вальца укладывает звено бесконечной гусеничной цепи на уплотняемый грунт, в результате чего происходит предварительное его уплотнение, исключая волнообразование перед вальцом. После укладки звена на грунт происходит его дальнейшее уплотнение перекаत्याвающейся обечайкой 1.



1 - обечайка, 2 - опорно-приводной ролик, 3 - гидроцилиндр, 4 - рама, 5 - оси, 6 - тяги шарнирных четырёхзвенников, 7 - опорные ролики.

Рис. 1 – Валец дорожного катка

Сила тяжести дорожного катка передается на уплотняемый материал через опорно-приводной ролик 2 (Рисунок 2) и лобовую ветвь 1 гусеничной обечайки. Т.к. лобовая ветвь гусеничной обечайки находится под натяжением, то она превращается в жёсткую пластину и распределение удельного давления на уплотняемый материал зависит от положения опорно-приводного ролика 2 и длины лобовой ветви.



*1 – лобовая ветвь обечайки; 2 – опорно-приводной ролик; 3 – опорный ролик.
Рис. 2 – Схема уплотнения грунта вальцомиз бесконечной гусеничной цепи*

На начальном этапе уплотнения, когда прочность минимальная и высока вероятность возникновения волнообразования перед вальцом, обечайка принимает форму горизонтального эллипса. Такая форма вальца (Рисунок 3) за счёт большой площади контакта лобовой ветви 1 обечайки с уплотняемым грунтом обеспечивает минимальное удельное давление на уплотняемый грунт, а перераспределение весовой нагрузки обеспечивает предварительное уплотнение грунта лобовой ветвью 1 и последующее его доуплотнение под опорно-приводным роликом 2.

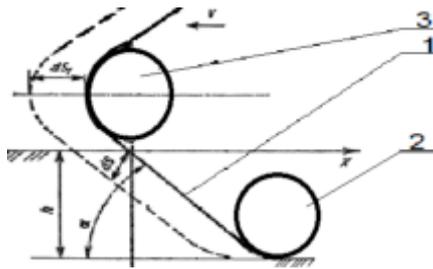


Рис. 3 – Схема уплотнения грунта обечайкой в форме горизонтального эллипса

По мере уплотнения грунта нужно увеличивать удельное давление в строгом соответствии с изменением его предела прочности на всём протяжении укатки. Для этого с каждым проходом дорожной катки по одному следу постепенно изменяется форма обечайки вальца от горизонтального эллипса к вертикальному эллипсу. В результате этого уменьшается длина лобовой ветви, уменьшается площадь контакта и перераспределяется удельное давление от лобовой ветви на опорно-приводной ролик.

И на заключительном этапе уплотнения грунта, когда он достигнет наибольшей прочности, на него нужно оказывать наибольшее удельное давление. Для этого обечайка примет форму вертикального эллипса (Рисунок 4), лобовая ветвь практически уже не взаимодействует с уплотняемым грунтом, площадь контакта обечайки с уплотняемым грунтом будет только под опорно-приводным роликом 2.

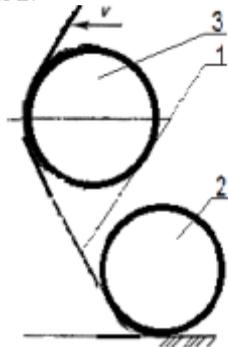


Рис. 4 – Схема уплотнения грунта обечайкой в форме вертикального эллипса

Таким образом, рассмотренная конструкция вальца с гусеничной обечайкой позволяет изменять силовое воздействие на уплотняемый материал в соответствии с изменяющимися в процессе уплотнения его свойствами за счёт изменения формы вальца путём деформации обечайки.

Список литературы

1. Зубанов М.П. Вибрационные машины для уплотнения бетонных смесей и грунта. / М.П. Зубанов. – Москва: Машиностроение. – 1964. – 195 с.
2. Путк А.И. Пневмоколесные катки. Основы теории и расчета основных параметров и режимов работы / А.И. Путк. – Таллинн: Валгус. – 1985. – 144 с.
3. Патент РФ № 2784841, Российская Федерация: а. с. № 2784841. МПК E01C 19/27. Валец дорожного катка / Речицкий С.В., Лебедева В.В., Речицкий А.С., Колоколкина Е.А. - № 2022114117; заявл. 24.05.2022; опубл. 30.11.2022, бюл. №34. – 5 с.: 2 ил.

РАЗРАБОТКА БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

М.А. Толстов, Н.А. Маслов

Сибирский государственный университет путей сообщения
namaslov@mail.ru

В работе предложена схема, конструкция и выполнен расчет бортовой системы диагностирования гидропривода вращательного движения.

Ключевые слова: диагностика, гидропривод, гидромотор, модель имитационная, динамическое поведение

Одной из важнейших составляющих технического обслуживания и ремонта технических систем является их диагностика. Существующие методы диагностики гидравлических приводов и, в частности, гидравлических машин вращательного действия затратны и трудоёмки. Они предполагают демонтаж гидромашин и её продолжительные испытания на стендах. Поэтому создание бортовых систем диагностирования подъёмно-транспортных, путевых, строительных и дорожно-строительных машин, которые позволят контролировать её техническое состояние при минимальных затратах времени и ресурсов является актуальной задачей [1-2].

Цель работы – разработка бортовой системы диагностирования гидропривода вращательного движения (далее по тексту - система).

Задачи работы:

1. Аналитический обзор (информационный патентный поиск, обзор методов систем диагностирования и мониторинга гидроприводов машин, их анализ по сформулированным критериям; обзор диссертационных и др. научных работ по теме работы; формулировка цели и задач выпускной квалификационной работы);

2. Разработка комбинированной объединённой схемы системы (в т.ч.: сравнительный анализ, выбор метода(ов) и параметров диагностирования; обоснование выбора аналога и прототипа системы; разработка комбинированной объединённой схемы системы и составление описания к схеме; разработка блок-схемы алгоритма работы системы и составление описания к блок-схеме);

3. Определение параметров системы методами имитационного (в программе SimulationX) моделирования (в т.ч.: разработка имитационных и физических моделей системы, разработка методик применения моделей – методики проведения эксперимента, проведение экспериментальных исследований на моделях; выбор комплектующих системы);

4. Конструирование и компьютерное моделирование системы (проверочные расчеты, описание к графической части работы);

5. Определение стоимости комплектующих и (или) экономического эффекта от внедрения системы;

6. Безопасность жизнедеятельности (разработка инструкции по эксплуатации системы).

Идея работы заключается в создании универсальной базовой диагностической системы, которую можно было бы внедрять на подъёмно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машинах различных конструкций. Предлагаемая система должна будет способна проводить комплексную диагностику гидропривода при минимальной трудоёмкости и затратах времени без необходимости демонтажа элементов и покидания машиной места работы, а также передавать собранные данные специалистам эксплуатирующей организации. Это достигнуто благодаря реализации перспективных методов диагностирования гидропривода в динамических режимах [2]. Предлагаемая концепция системы соответствует современным тенденциям совершенствования организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов [3-4].

Объект исследования – бортовая система диагностирования гидропривода вращательного действия.

Предмет исследования – принципиальные схемные и параметрические особенности системы.

Цель исследования – разработка основ теории и методов расчета системы.

Гипотеза исследования: «Полученные на основе расчетной схемы системы теоретические результаты математического моделирования позволяют по ограниченному количеству параметров системы определять необходимые для ее проектирования основные характеристики».

В работе предложена оригинальная принципиальная и составлена расчетная схемы, методами численного и имитационного моделирования оптимизированы параметры и разработан вариант конструкции бортовой системы диагностирования гидропривода вращательного действия, решены задачи, подтверждена гипотеза и достигнута поставленная цель исследования

- разработаны основы теории и методы расчета системы. Работа выполнена в студенческом научном объединении «Механик» Сибирского государственного университета путей сообщения [1].

Список литературы

1. Маслов, Н. А., Казаченко, Я. О. Метрологическое обоснование выбора метода и параметра диагностирования насоса [Текст] / Н. А. Маслов, Я. О. Казаченко // Главный механик. – 2013. - № 2., с. 42-47.
2. Маслов Н. А. Создание стенда для послеремонтных испытаний гидромоторов дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин: дис. канд. техн. наук. Институт горного дела Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск. – 2006. – 128 с.
3. Манаков А. Л. Теория, методы и практика совершенствования организации повышения качества и надежности технического сервиса путевых машин на основе операционного менеджмента и процессного подхода: дис. канд. техн. наук. Московский государственный университет путей сообщения. – 2013. – 274 с.
4. Коларж С. А. Повышение качества контроля организационно-технологических процессов уплотнения щебеночного балласта при производстве путевых ремонтно-восстановительных работ: дис. канд. техн. наук. Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск. – 2019. – 135 с.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ГРУЗОВЫХ КАНАТОВ ПРИ ПЛАНОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЯХ

Е.Г. Шелкеев, В.А. Шарутина

Сибирский государственный университет водного транспорта
eshelkeev@mail.ru

Техническое состояние канатов во многом определяют безопасность работы порталных кранов. При эксплуатации происходит износ канатов под воздействием рабочих и внешних нагрузок. Отбракованные канаты требуют замены на новые при технических обслуживаниях и ремонтах. Для ускорения процесса замены канатов была разработана установка, позволяющая сократить затраты во времени на разматывание и измерение требуемого количества каната.

Ключевые слова: грузовые канаты, износ канатов, замена каната, приспособление для замены

Практические на всех грузоподъёмных кранах, работающих в речных портах, за период навигации возникает потребность замены грузовых канатов в следствии их износов. Техническое состояние грузовых канатов во многом определяет безопасность и эффективность погрузочно-разгрузочных работ.

При эксплуатации кранов могут проявиться один или несколько видов износа, при наличии которых возникает необходимость выбраковки и замены каната. Износ канатов, не допускающий их дальнейшую работу, может проявляться:

- усталость из-за неоднократных перегибов на барабанах и блоках под рабочими нагрузками;
- коррозия, которая в совокупности с изгибом является основной причиной выхода каната из строя. При повышенном риске коррозии рекомендуются оцинкованные канаты;
- износ от трения во внешнем слое проволок;
- смятие при больших натяжениях в канате.

У канатов с обжатыми прядями снижается износ от трения.

При возникновении внутренних натяжений и упругих деформаций в канате, перепадах температур, кручении канатов или неправильной осадке на этапе приработки возможна вытяжка каната.

Барабаны с нарезкой, которые установлены на всех кранах, работающих в портах, обеспечивают лучшую укладку каната на него и уменьшают износ. Нарезка барабана обеспечивает необходимый угол схода каната с барабана, уменьшая давление на него. При разработке блочной системы стремятся избегать изменения направления изгиба каната. Канавка ручья блока должна соответствовать его диаметру и для снижения износа может иметь полимерное покрытие. Дополнительную опасность для персонала оказывает кручение каната.

Отбраковка канатов производится в соответствии с действующими нормативными документами. Отбракованный канат можно заменить только на указанный в технической документации на кран и с такой же конструкцией узлов крепления. Если необходимы изменения, то они подлежат согласованию с производителем. После замены каната вносится соответствующая запись в эксплуатационные документы.

Новый канат должен иметь сертификат изготовителя. При транспортировке, разгрузке и хранении не должны допускаться повреждения, обеспечиваться защита от коррозии. Бабины канатов устанавливаются на реборды и периодически поворачиваются на небольшой угол, чтобы не стесала заводская и защитная смазка. Перед установкой каната проверяется:

- наличие сертификата;
- соответствие сертификата и технической документации;
- не иметь повреждений.

Замеряется и записывается диаметр каната, проверяется исправность боков и барабана.

При разматывании каната с бобины и его монтажа не должно быть его перекручивания, образования заломов и смятия. Бабина не перекачивается по земле и канат не касается ее. Линия разматывания прямолинейная и располагается по отношению к грузовому барабану так, чтобы уменьшить угол схода каната и его скручивание. При укладке на грузовой барабан избегать перегибов, для чего заводят канат сверху, если он сверху сходит с бобины. Это правило соблюдается, если канал спускается снизу.

Для подготовки каната к резке с двух сторон от линии разреза его плотно обматывают мягкой проволокой, оставляя только зону для работы режущего инструмента. Режущий инструмент может быть только механический. Сварка не может применяться.

Установка предназначена для ускоренного отмера требуемой длины каната любых размеров и конфигурации, а также для последующего его наматывания на барабан.

Барабан с канатом устанавливается на свободно вращающуюся платформу, канат с барабана протягивается через правые направляющие ролики, проходя над установленном на платформе верстаком. На верстаке с двух сторон установлены слесарные тиски для зажима каната, между тисками установлена торцовочная пила по металлу. Далее после верстака канат проходит через левые направляющие ролики. Для того чтобы отмерить нужную длину каната между левыми направляющими роликами и верстаком находится измеритель длины каната, который выводит результат на электронную панель с учетом расстояния от места контакта ролика измерителя до линии реза торцовочной пилы. Ролик, путем изменения высоты стойки прибора, подгоняется под нижнюю часть каната, создавая небольшое натяжение каната между направляющими роликами. После левых направляющих роликов канат закрепляется на конечном барабане. Барабан устанавливается на вращающуюся платформу с приводом, который управляется с удаленного пульта. На приводной платформе барабан устанавливается путем нанизывания его на стержень через центральное отверстие барабана и фиксируется сверху крышкой, которая накручивается на стержень (см. Рисунок 1).

Установка в силу своей простоты использования значительно ускоряет обработку каната, так же на верстаке установки можно производить работы по сращиванию концов каната.

Данная установка была разработана совместными усилиями инженерной группы ОАО «Осетровский речной порт» по спецзаказу.

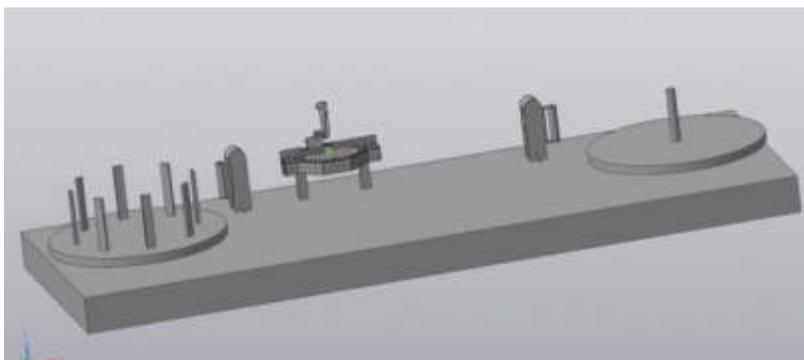


Рис. 1 – Модель установки УКО-1

После замены каната проверяется схема его запасовки и узлы крепления каната по технической документации. Проводится обтяжка каната и выполняется несколько рабочих циклов при пониженной скорости со сниженной нагрузкой.

Список литературы

1. ГОСТ 33710-2015. Выбор канатов, барабанов и блоков. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 19с. (дата актуализации 01.01.2021).
2. ГОСТ 33718-2015. Проволочные канаты. Уход и техническое обслуживание, проверка и отбраковка. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 44с. (дата актуализации 01.01.2021).

СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕКЦИЯ

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Я.Д. Агеева

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
ageeva123rub@mail.ru

В докладе представлена методика планирования оптимального графика поставки материальных ресурсов на строительную площадку на основе динамического программирования. Рассмотрены основы расчета оптимальных параметров системы управления складским хозяйством строительной организации с последующей минимизацией затрат на погрузочно-разгрузочные операции и хранение ресурсов в рамках одного строительного объекта.

Ключевые слова: планирование, динамическое программирование, строительное производство, строительно-монтажные работы, график снабжения

Интенсификация строительного производства, связанная с широким внедрением новых прогрессивных форм организации и управления строительным процессом, предъявляет еще более жесткие требования к комплектности, своевременности и синхронности поставок конструкций и материалов на объекты [1].

Плановый календарный график выполнения СМР (строительно-монтажных работ) является детерминированным, так как он основан на точных данных о последовательности и сроках выполнения конкретных задач и операций. Однако, при фактическом выполнении работ из-за влияния неконтролируемых факторов возможно отклонение от планового графика, что приводит к задержке в сроках завершения строительства и увеличению затрат на проект.

В исследовании рассматривается планирование оптимального графика снабжения строительного производства на основе метода динамического программирования. Динамическое программирование представляет собой метод решения задач с большой размерностью путем их разделения на более простые подзадачи [2].

Преимущество поэтапной оптимизации заключается в управлении на протяжении всей задачи, а не только в начале и завершении задачи (т. е. события начала/окончания) [3].

Основными этапами решения оптимальной задачи методом динамического программирования являются [4]:

- предварительный этап;
- условная оптимизация;
- безусловная оптимизация.

На первом этапе процесс СМР разделяется на интервалы k , в которых происходит увеличение числа потоков строительства (при параллельном выполнении работ на нескольких захватках), или переход к следующему технологическому этапу осуществления СМР.

Согласно графику (рис. 1), максимальное число параллельно выполняемых работ, для которых требуется единый комплект материальных ресурсов равно четырем.



Рис. 1 – Календарный график выполнения кирпичной кладки стен многоэтажного жилого дома, выполненный в MS Project

Согласно графику распределения ресурсов (рис. 2) повышение объема потребления наблюдается в течение первых четырех интервалов, после чего потребление снижается ввиду уменьшения числа параллельных потоков. Таким образом, было получено количество интервалов $k=1,2, \dots, n$, где $n=7$.

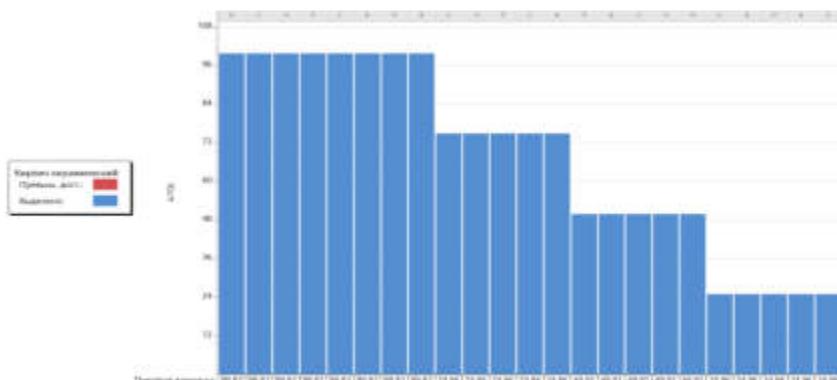


Рис. 2 – График распределения ресурсов, полученный в MS Project

Условная оптимизация подразумевает решение оптимальной задачи с учетом заданных ограничений или условий:

- значения объема хранения и поставки ресурсов должны удовлетворять условию неотрицательности;

- значение объема хранения в начале каждого интервала k должно быть больше либо равно суточному потреблению ресурсов, но меньше либо равно установленному максимальному объему ресурсов на складе согласно нормативной продолжительности хранения;

- значение объема разовой поставки равно произведению суточного потребления на продолжительность, утвержденного с поставщиком договором интервала между поставками;

- резервный запас принимается равным сумме среднего спроса материалов за время поставки очередной партии и за время равного среднеквадратическому отклонению времени поставки [5].

Безусловная оптимизация проводится после нахождения всех оптимальных управлений при условной оптимизации. Зная объем подготовительных запасов для начала осуществления СМР с помощью результатов условной оптимизации определяется состояние запасов на каждом шаге k .

В результате применения оптимальных значений при расчете требуемой площади приобъектных складов, количества рейсов грузового транспорта и стоимости транспортировки установлено сокращение денежных затрат по следующим категориям издержек в процентном эквиваленте:

- затраты на погрузочно-разгрузочные работы: 4,24 %;
- заработная плата водителей грузового транспорта: 3,45 %;
- стоимость транспортировки: 11,80 %;
- заготовительно-складские расходы: 14,44 %.

Список литературы

1. Спектор В. А. Организация и планирование деятельности управлений производственно-технологической комплектации в новых условиях хозяйствования. – М.: Стройиздат. – 1974. – 147 с.
2. Баширзаде Л.И., Алиев Г.С. Применение динамического программирования для моделирования процессов принятия решений // Архивариус. 2022. №3 (66). С. 51-55.
3. Hu D., Mohamed Y., Taghaddos H, Hermann U. A simulation-based method for effective workforce planning of industrial construction projects // Construction Management and Economic. – 2018. – №36. – С. 328–347.
4. Лежнев А. В. Динамическое программирование в экономических задачах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2010. – 176 с.
5. Демиденко О. В. Оптимизация размеров резерва материалов при возведении объектов строительства // Омский научный вестник. – 2012. – №4 (111). – С. 100-104.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСХОДА ЦЕМЕНТА НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

П.В. Банул, А.В. Банул, Н.С. Ключникова
Сибирский государственный университет путей сообщения
Vanul_av.76@mail.ru

Рассмотрены основные методы подбора состава бетона с различным расходом цемента и установлено влияние расхода цемента на результаты испытаний на морозостойкость по ускоренному методу. Приводятся результаты испытаний инертных материалов (песка и щебня), используемых для приготовления бетонной смеси. Сделаны выводы о возможности получения бетона на расходе цемента 450 кг на 1 м^3 , с маркой по морозостойкости F_{2300} .

Ключевые слова: тяжелые бетоны, свойства бетонов, транспортное строительство, заданный класс прочности, морозостойкость

Для транспортного строительства бетон является незаменимым конструкционным материалом, так как отвечает многим требованиям, предъявляемым к ответственным конструкциям.

Конструктивные элементы транспортных сооружений подвергаются не только изнашивающему воздействию от проезжающего автотранспорта, но и сопротивляются размывающему агрессивному действию грунтовых и речных вод, которые омывают опоры моста, а также подвержены воздействию антигололедных реагентов. В сибирских климатических условиях эксплуатации повышены требования по морозостойкости. Поэтому к бетонам

транспортных сооружений предъявляются требования по морозостойкости по второму базовому методу марка F₂300.

Согласно требованиям ГОСТ 26633-2015 [1], то согласно пункту А 3.13 максимальный расход цемента для бетона мостовых конструкций не должен превышать: для бетона класса В35 – 450 кг/м³. Поэтому целью данной работы было получить бетон с заданным классом по прочности В35, с требуемой маркой по морозостойкости F₂ 300 на местных инертных материалах и добавках, с расходом цемента 450 кг на 1 м³.

Все испытания проводились в аттестованной испытательной лаборатории ООО «Строительной компании «Сиб-М», которая находится в г. Новосибирске и оснащена современным оборудованием, которое проходит ежегодные проверки и аттестации.

Состав бетонной смеси подбирали по ГОСТ 27006 [1]. Для этого использовался песок природный мытый ООО «Песок Чулыма» г. Асино, Пышкино-Троицкое месторождение, Томская область. После проведенного входного контроля было сделано следующее заключение: песок строительный данной пробы относится к средним пескам II класса. По показателям соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 [2].

Щебень дробился из изверженной породы – диабаз, представлял собой смесь фракций от 5 до 20 мм, по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ 8267-93 [3]. Изготовитель щебня ООО «Барзасский карьер», Кемеровская область.

Цемент ЦЕМ I 42,5Н АП брали м.о. Топкинский, г. Топки, который по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ Р 55224-2020[4].

Испытания на морозостойкость проводились в климатической камере СМ-55/50-18 МАС-Н в соответствии с ГОСТ 10060-2012[6].

Заключение: Образцы выдержали 20 циклов испытаний по третьему ускоренному методу. Внешний вид образцов без изменений. Трещины и сколы отсутствуют, шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов не наблюдается. Потеря массы составляет 0,15%, что не превышает 2%. По результатам испытания на сжатие после 20 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного интервала основных образцов X_{\min}^{II} равна 55,7 МПа при коэффициенте вариации 1,25%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов X_{\min}^{I} с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$ выполняется. В соответствии с ГОСТ 10060-2012 марка бетона по морозостойкости представленной серии образцов соответствует F₂200.

У образцов, выдержавших 37 циклов испытаний по третьему ускоренному методу, внешний вид изменился. Появились трещины и сколы, наблюдалось шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов. Потеря массы составляет 2,1%, что превышает 2%. По результатам испытания на сжатие

после 37 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного интервала основных образцов X_{\min}^{II} равна 49,8 МПа при коэффициенте вариации 1,84%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов X_{\min}^{I} с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$ не выполняется, поэтому нельзя образцам присвоить марку по морозостойкости F₂₃₀₀. Вывод: на расходе цемента в 450 кг /м³ можно получить класс бетона В35, но марка по морозостойкости будет не превышать F₂₀₀.

Список литературы

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 27006-2019 Бетоны. Правила подбора состава – М.: Стандартинформ. – 2020.- 14 с.
2. ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2015.- 9 с.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия – М.: Стандартинформ. – 1995.- 14 с.
4. ГОСТ 55224-2020 Цементы для транспортного строительства. Технические условия – М.: Стандартинформ. – 2021.-39 с.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18105-2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности – М.: Стандартинформ. – 2020.-20 с.
6. ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости - Москва: Стандартинформ. – 2014.- 23 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ МОДУЛЕЙ

П.В. Банул, К.А. Леоненко, О.В. Левина
Сибирский государственный университет путей сообщения
leonenkoksenij01@mail.ru

В области строительства появлялся запрос на доступное жилье. Модульное строительство рассматривается как современный подход к решению этой проблемы. В статье рассмотрены виды модульных конструкций, а также основные методы и правила их применения. Проведено сравнение с другими методами строительства. Также приведены чертежи общественных модульных зданий.

Ключевые слова: модульное строительство, современное строительство, блок-модули, быстрое строительство, жилые дома, общественные здания

Модульное строительство – это технология строительства, основанная на использовании модульных элементов, которые собираются вместе для

создания зданий различного назначения. Возможность быстрой сборки здания на месте строительство является основным преимуществом данного метода. Такой способ возведения здания сокращает время на строительство и снижает затраты.

Изучение модульного строительства играет важную роль в современном строительном процессе. Знание его преимуществ и недостатков сможет сыграть положительную роль в развитии строительства.

Одним из первых воплощений идеи сборки здания из стандартных модулей стал Хрустальный дворец во Франции, построенный в 1851 году (рис. 1). В то время в Лондоне проходила Всемирная выставка, для проведения которой необходимо было в короткие сроки возвести вместительное выставочное здание. По проекту Джозефа Пакстона менее чем за один год было построено сооружение из деревянных рам, листового стекла, железных балок и чугунных опорных стоек, общая площадь которого превысила 90 тысяч квадратных метров.



Рис. 1 – Хрустальный дворец (фото 1854 года)

К сожалению, 30 ноября 1936 года Хрустальный дворец был уничтожен пожаром.

Если Хрустальный дворец служил только местом проведения выставки, то жилой комплекс «Хабитат 67» был построен для выставки «Экспо-67» в Монреале в качестве экспоната [1] (рис. 2). основополагающей идеей при проектировании и постройке комплекса была доступность жилья.



Рис. 2 – Хабитат 67

В настоящее время самым высоким модульным зданием является 461Dean, построенный в 2017 г. в Нью-Йорке [2] (рис. 3).



Рис. 3 – Здание 461Dean

Строительство социального жилья всегда остается актуальной темой для архитекторов. Дизайнеры американского бюро Framlab придумали интересный и практичный вариант модульного здания – гексагональные капсулы [3], размещаемые на стенах высотных зданий (рис. 4).

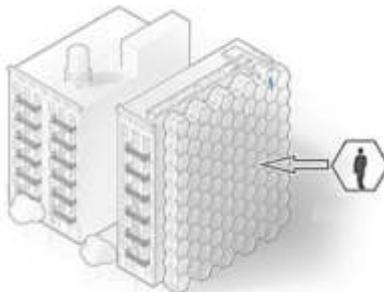


Рис. 4 – Схема расположения жилых капсул на фасаде здания

Экономисты и эксперты не всегда положительно оценивают модульное строительство, указывая на недостижимый в настоящее время желаемый уровень эффективности и конструктивные ограничения этой строительной системы. Но, как известно, каждая строительная система имеет свои преимущества и недостатки, и повышение эффективности требует некоторых преобразований в строительной отрасли.

Список литературы

1. ARCHITIME.RU – онлайн-медиа для архитекторов и дизайнеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.architime.ru/specarch/moshe_safdy/habitat_67.htm#1.jpg (дата обращения: 20.04.2024).
2. О современной архитектуре и дизайне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://probauhaus.ru/461dean/> (дата обращения: 19.04.2024).
3. Шестиугольные капсулы для нью-йоркских бездомных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/press/russia/76908/shestiugolnye-kapsuly-dlya-nyu-iorskikh-bezdomnykh> (дата обращения: 17.04.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИБРОВОЛОКОННЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОЦЕМЕНТА

С.Е. Бекк

Сибирский государственный университет путей сообщения
bekkst@yandex.ru

Актуальность данной работы обоснована распространением использования фиброволокна в сфере строительства, наряду с тем, что влияние фиброволокна на свойства грунтоцемента нуждается в дополнительных исследованиях. Цель данного исследования заключается в обосновании использования фиброволоконных компонентов в качестве армирующего элемента грунтоцемента для его упрочнения, экономии материала и снижения временных затрат при возведении грунтоцементных конструкций. Результаты могут использоваться в строительной индустрии, предоставляя новые данные о возможности использования фиброволокна для улучшения свойств конструкций из грунтоцемента. Ключевые слова: грунтоцемент, фиброгрунтоцемент, фибробетон, фиброволокна, дисперсное армирование

Цель работы состоит в исследовании и обосновании использования фиброволоконных компонентов в качестве армирующего элемента

грунтоцемента для его упрочнения, экономии материала и снижения временных затрат при возведении грунтоцементных конструкций.

Автор статьи [1] заметил, что вопреки широкому спектру опыта и знаний, накопленных в нашей стране, существует заметный недостаток технической литературы, касающейся метода струйной цементации грунтов. На это обращает внимание и автор статьи [2].

По причине недостатка исследований в области фиброволокна в контексте применения грунтоцемента, предлагается рассмотреть применение фибры в составе грунтоцементных свай для того, чтобы повысить их несущую способность.

По ходу работы была изучена научная литература, проанализированы исследования различных авторов на тему применения фиброволокна в строительстве [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Были изготовлены образцы из грунтоцемента и проведены их испытания на прочность. Таким образом, в ходе исследования была достигнута цель, которая предполагает обоснование использования фиброволоконных компонентов в качестве армирующего элемента грунтоцемента для его упрочнения, экономии материала и снижения временных затрат при возведении грунтоцементных конструкций

Научная новизна работы заключается в исследовании, включающее в себя использование фиброволокна, которое ранее было недостаточно изучено в контексте грунтоцементных смесей. В ходе исследования был проведен анализ взаимодействия фиброволокна с компонентами грунтоцементных смесей, которое укрепило их структуру и улучшила механические свойства.

Практическая значимость данного исследования заключается в том, что его результаты могут использоваться в строительной индустрии, предоставляя новые данные о возможности использования фиброволокна для улучшения свойств грунтоцемента при возведении грунтоцементных конструкций. Кроме того, они могут стать основой для дальнейших исследований в области разработки и оптимизации материалов и технологий строительства.

Список литературы

1. Малинин А.Г. Устройство горизонтальной противодиффузионной завесы с помощью струйной цементации грунта/ А.Г. Малинин, П.А. Малинин // Метро и тоннели. – 2003. – № 3.
2. Карамзин О.Н. Обоснование применения углеродной фибры в составе грунтоцементных свай, выполненных по технологии струйной цементации // КГАУ имени И. Т. Трубилина. – С. 522-525.
3. Данилова А.И. Анализ способов получения и перспективы применения металлической фибры для армирования бетона / А.И. Данилова, Е.В. Головатая Е.В. // БНТУ. – Минск. – С. 118-121.

4. Магасумова А. Т. Технология изготовления и физико-механические свойства дисперсно-армированного бетона: магистерская диссертация / А. Т. Магасумова; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий, Кафедра материаловедения в строительстве. – Екатеринбург. – 2019. — 67 с.
5. Богданова Е.Р. Экспериментальные исследования бетона, дисперсно-армированного синтетической полипропиленовой фиброй / Е.Р. Богданова // Вестник ТГАСУ. – 2015. № 3. – С. 91-98.
6. Пантелеев Д.А. Деформативные и прочностные характеристики полиармированного фибробетона / Д.А. Пантелеев // Известия КГАСУ. – 2015. – № 3. – С. 133-139.
7. Корнеева И.Г., Емельянова Н.А. К вопросу оптимального армирования мелкозернистого бетона базальтовыми волокнами // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2016. – № 4 (19). – С. 122-128.
8. Габидуллин М. Г., Багманов Р. Т., Шангараев А. Я. Исследование влияния характеристик стеклофибры на физико- механические свойства стеклофибробетона [Электронный ресурс] // Известия КазГАСУ. 2010. №1 (13). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-harakteristik-steklofibry-na-fiziko-mehanicheskie-svoystva-steklofibrobetona> (дата обращения: 20.05.2024).

ПЕРСПЕКТИВЫ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПО ТЕХНОЛОГИИ PREFAB: АНАЛИЗ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАНЕЛЕЙ

Т.Н. Гопина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин),
tamara_gopina@mail.ru

Данное исследование сосредоточено на перспективах применения крупнопанельного строительства с использованием технологии Prefab. В работе представлен обзор современных тенденций в использовании данной технологии в строительстве и выделены основные преимущества. Проводится анализ различные виды стыков, их достоинства и недостатки. Ключевые слова: крупнопанельное строительство, Prefab-технология, экономическая целесообразность, стыковые соединения, современные решения

Проблема нехватки жилья является одной из основных вызывающих беспокойств аспектов в различных регионах нашей страны. С ростом

населения и урбанизации возрастает спрос на доступное и качественное жильё. Однако, традиционные методы строительства зачастую неспособны удовлетворить этот спрос.

Prefab-технология предлагает эффективное решение этой проблемы. За счет применения заводского производства элементов строительства и их последующей сборки на месте, этот метод позволяет значительно сократить время на строительство объектов недвижимости [2]. Кроме того, стандартизация и массовое производство компонентов снижают затраты на строительство, что в свою очередь делает жильё более доступным для покупателей.

Технология Prefab не является новым явлением и имело своё начало ещё в СССР. На тот момент было распространено строительство крупнопанельных серийных домов. Однако, её популярность была подавлена рядом причин, включая однообразный внешний вид зданий, ограниченное разнообразие планировок, и одной из главных проблем связанные со стыковыми соединениями между панелями.

С течением времени ситуация изменилась. Появление программных комплексов для расчётов и широкий ассортимент строительных материалов стали ключевыми факторами, обеспечившими второе дыхание данной технологии. К преимуществам Prefab- технологии на сегодняшний день можно отнести такие пункты как: сокращение времени строительства; уменьшение затрат; разнообразие планировок квартир и фасадов зданий; экологическую эффективность, за счет минимизации количество строительных отходов на месте строительства; улучшение качества стыковых соединений.

Требования, предъявляемые к стыкам крупнопанельных зданий [1]:

1. стык должен быть прочным, жестким, чтобы обеспечить прочность устойчивости и долговечность здания в целом;

2. стык должен быть технологичным, т.е. прост в изготовлении, п не требовать привлечения высококвалифицированных специалистов для его изготовления;

3. стык должен быть герметичным, т.е. тепло-, водо-, воздухопроницаем, устойчив к воздействию солнечной радиации;

В здании выделяются два типа стыков: вертикальные и горизонтальные. Вертикальные стыки, в свою очередь, классифицируются на упругоподатливые (рис. 1) и жесткие (монолитные) (рис.2) в зависимости от метода соединения панелей между собой [3].

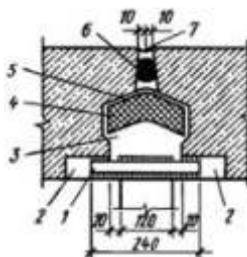


Рис. 1 – Вертикальный упругоподатливый стык.

1 – стальная накладка, 2 – закладные детали, 3 – тяжелый бетон, 4 – термовкладыши, 5 – полоса гидроизола или рубероида, 6 – парозол, 7 – герметик

К преимуществам упругоподатливого стыка относится устойчивость к деформациям, снижение напряжения, за счет равномерно распределенной нагрузки, безопасность в сейсмически активных зонах. Основным недостатком данного стыка является коррозия.

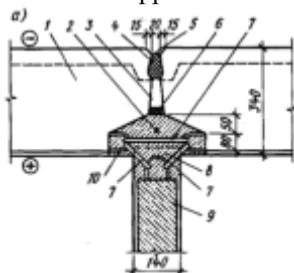


Рис. 2 – Вертикальный монолитный стык.

1 – наружная керамзитобетонная панель, 2 – анкер диаметром 12 мм, 3 – дренажный канал, 4 – парозолоидный жгут, 5 – герметик, 6 – прокладка, 7 – скобы, 8 – бетон, 9 – внутренняя несущая панель из железобетона, 10 – петля, 11 – минераловатный пакет

К преимуществам монолитного стыка можно отнести прочность за счет замоноличивание стальной арматуры, это так же минимизирует возможные трещины, улучшая герметичность и теплоизоляцию.

Горизонтальный стык между стеновыми панелями предназначен для передачи сжимающих усилий. Эта передача может осуществляться через платформенный, контактный или комбинированный типы стыков [3].

Вывод: В России наблюдается значительное развитие крупнопанельного строительства по технологии Prefab, с акцентом на стыковые соединения, что способствует ускоренному возведению зданий и повышению качества строительства. Перспективы новых технологий в этой области обещают значительные изменения, благодаря применению инновационных материалов и цифровых технологий.

Список литературы

1. СП 335.1325800.2017. Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования.
2. Новое слово в строительстве: что такое Prefab. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://72.ru/text/realty/> (дата обращения: 07.05.24).
3. Крупнопанельные здания [Электронный ресурс] / Библиотека научно-технического портала «Технарь». — Режим доступа: <http://tehlib.com/tehnicheskaya-tipologiya/kрупнопанельnye-zdaniya/> (дата обращения: 08.05.24).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЛЕГКОГО ОДНОЭТАЖНОГО СТАЛЬНОГО КАРКАСА

А.В. Журавлева

Сибирский государственный университет путей сообщения
zhuravlevaalvi@gmail.com

Работа посвящена вопросам изучения строительства легких одноэтажных промышленных зданий в современной российской практике. В первой части работы рассмотрены конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий, применяемые в зарубежной и российской практике. Во второй части работы разработаны и рассчитаны новые варианты каркасов, направленные на уменьшение веса конструкции и расхода стали, а также на увеличение возможностей заводского изготовления. В данной работе для уменьшения веса конструкции применяются наклонные колонны и уход от покрытия в виде прогонов, применяются балки, на которые укладывается профилированный настил и кровельный пирог.

Ключевые слова: легкие металлические конструкции, каркасное строительство, стальные каркасы, наклонные стойки, расход металла

В современном мире во всех развитых странах ведущим направлением эффективного металлостроительства является применение легких металлических конструкций для применения их в зданиях различного назначения.

Основными характерными чертами ЛМК можно считать: малую металлоемкость; возможность существенной унификации и типизации; пригодность для изготовления поточным методом; высокая степень заводской готовности; возможность комплектной поставки целых зданий или их несущих конструкций. Следствием вышеперечисленных особенностей ЛМК являются высокие технико-экономические показатели.

Цель работы: разработка и исследование конструктивных схем каркасов

одноэтажных промышленных зданий.

Задачи исследования:

- выполнить анализ существующих конструктивных схем каркасов легких одноэтажных промышленных зданий;
- разработать новые конструктивные решения стальных каркасов одноэтажных зданий;
- аналитически сравнить предложенные варианты каркасов по экономическим показателям;

Объект исследования: строительство одноэтажных промышленных зданий из легких металлических конструкций.

Предмет исследования: разработанные каркасы из легких металлических конструкций.

Были рассмотрены существующие каркасы зарубежной практики изготовления фирм: «Butler Manufacturing Corp.», «Robertson Building Systems», фирма «Metal-Botnia OY». А также каркасы отечественной практики типов «Канск» [1] и «Орск» [2], используемых до 00-х годов, и каркасы типов «УНИТЕК» [3], «УНИКОН» [4], «УНИМАК» [5].

Помимо вышеперечисленных конструктивных систем, были рассмотрены каркасы, усовершенствованием которых долго время занимались и занимаются современные профессора.

Для усовершенствования системы каркасов одноэтажных зданий предлагается создать каркас с отсутствием системы прогонов, и вертикальных связей по колоннам. При этом колонны выполнить в виде наклонных стоек. В качестве покрытия применить постоянные или переменные по длине балки. За счет применения балок уменьшится объем металла на систему связей по покрытию.

Для разрабатываемого каркаса предусмотрены следующие объемные характеристики: здание однопролетное, высота 9,6 м, пролет 24 м, длина здания 51 м. Шаг основных балок 3 м.

Для исключения прогонов, а в следствие уменьшения веса, между прогонами укладывается профилированный настил, на который сверху будет крепиться кровля.

Было предложено три варианта каркасов с описанными выше объемными характеристиками.

Каркас №1

Колонны заданы в виде наклонных стоек (рис. 1), стойки на отметке 9,6 м прикреплены к балкам покрытия шарнирно, при этом угол наклона стойки составляет 81°, узел крепления к фундаменту жесткий, с двумя стойками. Стойки фахверка и связи по покрытию крепятся к балкам шарнирно. Сталь применим С345.

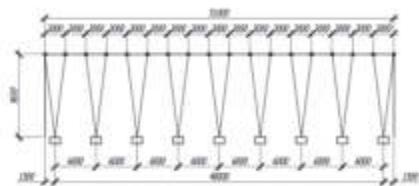
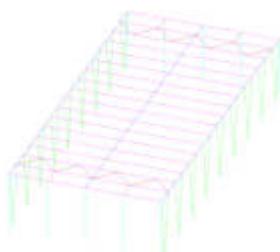


Рис. 1 – Схема расположения колонн каркаса №1, 2

Сечения элементов колонн – квадратные трубы 300x12, балок – двутавр 60Ш1, стойки фахверка – квадратные трубы 250x12, распор – квадратные трубы 100x6, связи по покрытию – 80x6 (рис.2).



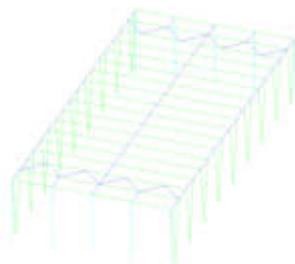
Элемент	Сечение
Колонны	□ 300x12
Стойки фахверка	□ 250x12
Балки	⌒ 60Ш1
Распор	□ 100x6
Связи по покрытию	□ 80x6

Рис. 2 – Цветовое отображение элементов и сечений каркаса № 1

Каркас №2

Основные геометрические характеристики как у каркаса №1, узел крепления колонн и стоек фахверка с фундаментом – шарнирные, сопряжение колонн с балками и распором – жесткое. Стойки фахверка и связи по покрытию крепятся к балкам шарнирно. Сталь применим С345. Схема расположения колонн соответствует каркасу №1 (рис.1).

Сечения элементов колонн – двутавр 40Ш1, балок – двутавр 40Ш1, стойки фахверка – квадратные трубы 250x6, распор – квадратные трубы 80x3, связи по покрытию – 80x3 (рис.3).



Элемент	Сечение
Колонны	⌒ 40Ш1
Стойки фахверка	□ 250x6
Балки	⌒ 40Ш1
Распор	□ 80x3
Связи по покрытию	□ 80x3

Рис.3 – Цветовое отображение элементов и сечений каркаса № 2

Каркас №3.

Применяем и наклонные и вертикальные колонны (рис.4), угол наклона колонн 73° . Узел крепления к фундаменту жесткий, с тремя стойками. Стойки фахверка и связи по покрытию крепятся к балкам шарнирно. Сталь применим С345.

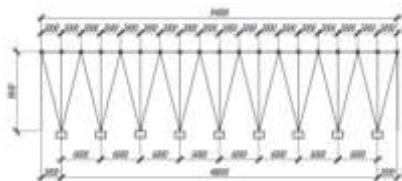
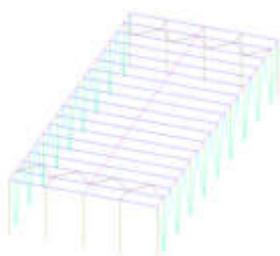


Рис. 4 – Схема расположения колонн каркаса № 3

Сечения элементов колонн вертикальных – квадратные трубы 300×10 , колонн наклонных – квадратные трубы $300 \times 8,5$, балок – двутавр 60Ш1, стойки фахверка – квадратные трубы 250×8 , распор – квадратные трубы 100×6 , связи по покрытию – 80×3 (рис.5).



Элемент	Сечение
Колонна вертикальные	300×10
Колонны наклонные	$300 \times 8,5$
Стойки фахверка	250×8
Балки	60Ш1
Распор	100×6
Связи по покрытию	80×3

Рис. 5 – Цветовое отображение элементов и сечений каркаса №3

По результатам расчета, получили расход стали на каркасы и количество элементов в них:

- первый – 227 элементов; 83,9 т;
- второй – 227 элементов; 75,3 т;
- третий – 268 элементов; 130,7 т;
- УНИКОН – 378 элементов; 41,2 т.

Сравнивая эти каркасы, можно сделать выводы, что самый легкий из них – уже использующийся каркас типа УНИКОН, по количеству элементов выигрывают каркасы № 1 и № 2, но каркас № 2 обладает преимуществом, для строительства каркаса нужно использовать всего три типа профилей: двутавр 40Ш1 и квадратные трубы 250×6 и 80×3 , что значительно упрощает вопрос закупки, доставки и монтажа каркаса.

В дальнейшей работе будет проведено более сравнение вариантов каркасов по остальным технико-экономическим показателям, таким как:

стоимость каркаса с учетом его монтажа, сроки возведения, возможность заводского изготовления.

В результате проведенной работы во время научно-исследовательской практики были изучены конструктивные решения металлических каркасов российской и зарубежной практики, рассмотрены каркасы, разработанные при исследовании в области каркасного строительства, а также предложены и рассчитаны новые варианты каркасов.

Дальнейшее исследование будет направлено на сравнение каркасов по технико-экономическим показателям и разработку узлов соединений элементов каркаса.

Список литературы

1. Серия 1.420.3-15. «Стальные конструкции каркасов типа «Канск» одноэтажных производственных зданий с применением несущих рам из прокатных широкополочных и сварных тонкостенных двутавровых балок». Выпуск 1. Москва. – 1982. – 100 с.
2. Серия 400-0-26.84. «Здания из рамных конструкций коробчатого сечения типа «Орск». Альбом 1. Москва. – 1984. – 33 с.
3. Серия 1.420.3-36.03. Каркасы стальные типа «УНИТЕК» одноэтажных производственных зданий с применением конструкций из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратных и прямоугольных. Выпуск 0-1. Екб. – 2003. – 247 с.
4. Серия 1.420.3-38.07. Каркасы стальные типа «УНИКОН-РК1» одноэтажных производственных зданий с применением сплошностенчатых сварных двутавров. Выпуск 0-1. Москва. – 2007. – 55 с.
5. Серия 1.420.3-37.06. Каркасы стальные «УНИМАК-Р1» одноэтажные производственные здания с применением одно- и многопролетных рам переменного сечения пролетами 12, 15, 18, 24, 30 и 36 м. Выпуск 0-0. Канск. – 2006. – 195 с.

УСИЛЕНИЕ НЕСУЩИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ЭТАЖНОСТИ КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ

Д.С. Коновалов

Сибирский государственный университет путей сообщения
28diko54@gmail.com

В данной работе была выполнена надстройка существующего каркасного 12-ти этажного здания. В программном комплексе Лира-САПР я выполнил расчет здания до надстройки и после, произвел увеличение этажности здания с 12 этажей до 25. Для того чтобы конструкция удовлетворяла требованиям устойчивости и прочности необходимо, предусмотреть усиление существующих пилонов с недостающей несущей способностью, а именно усиление пилонов с увеличением поперечного сечения.

Ключевые слова: усиление, надстройка, Лира-САПР, каркасное здание, расчет, этажность

Надстройка является одним из важных видов реконструкции здания, поскольку она увеличивает полезную площадь здания без расширения площадки застройки. Надстройка этажей бывает с усилением и без усиления конструкции, всё зависит от особенностей реконструируемого здания, а также самого проекта по надстройке этажа.

Целью реконструкции является приведение существующего устаревшего жилищного фонда в соответствие социальным и техническим нормам, стандартам и условиям проживания, а также в случае технической возможности и социальной необходимости, увеличение количества общей площади жилья реконструируемых домов путем надстройки дополнительных этажей.

Надстройка – это дополнительная конструкция, которая устанавливается на уже существующее здание или сооружение [1].

Различают два типа конструктивных приемов изменения объемно-планировочных решений каркасных зданий при надстройке: Обычные – это передача нагрузок от надстройки на существующие несущие или слабонагруженные конструкции каркаса здания. Такая возможность возникает из-за переуплотнения грунта под фундаментами существующего здания.

Ненагружающие – это устройство конструкций надстроек с передачей нагрузок от них на собственные фундаменты. Такие надстройки могут быть возведены на неограниченную высот. [2].

В своей работе я провел увеличение этажности здания с 12 до 25 этажей.

Здание конструктивно выполнено по рамно-связевой схеме в монолитном железобетонном каркасе. Рамно-связевая система каркаса основана на сочетании рамных конструкций с пилонами (рис. 1).



Рис. 1 – Схема 12-этажного здания до надстройки

По результатам выполненных расчетов 12-этажного здания, все показатели соответствуют требованиям табл. Д.4 СП 20.13330.2016. [3].

Перейдем к результатам выполненных расчетов для 25-этажного здания после надстройки (рис. 2).



Рис. 2 – Схема 25-этажного здания после надстройки

После проведенных расчетов можно сделать вывод, что несущие конструкции перекрытия (покрытия), диафрагм жесткости удовлетворяют условиям прочности и устойчивости, деформации не превышают допустимых значений.

Сравнив результаты расчета до надстройки и после, сделаны следующие выводы:

Каркас данного здания был выполнен до 12 этажа, следовательно, армирование фундаментов, плит перекрытий, стен и колонн подбиралось и проводилось по результатам расчета общей схемы и отдельно расчетов каждой конструкции.

После увеличения здания до 25-ти этажей нагрузка на существующий каркас увеличилась. Для того, чтобы конструкция удовлетворяла условиям

прочности и устойчивости необходимо, предусмотреть усиление существующих пилонов с недостающей несущей способностью, а именно усиление пилонов с увеличением поперечного сечения.

Список литературы

1. Петров К.С., Виноградова Е.В. Модернизация, надстройка и передвижка зданий. Лекционный курс [Электронный ресурс]. Ростов-на-Дону, 2019. – 92 с. Режим доступа: https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/_new_/2027552/5499/5421.pdf (дата доступа 10.05.2024).
2. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий Часть II. Технологии реконструкции жилых зданий и застройки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://files.eiun.bstu.ru/docs/libr_other/rekonstruktsiya_zhilykh_zdaniy_chast_II_tekhnologii_rekonstruktsii_zhilykh.pdf (дата доступа 10.05.2024).
3. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) (ред. от 30.12.2020).

СТАБИЛИЗИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА В МОСТОСТРОЕНИИ

В.М. Кропис

Сибирский государственный университет путей сообщения
cropis1317@gmail.com

В статье описан процесс изготовления и испытания образцов стабилизированной древесины с применением состава для стабилизации AWstab, описаны результаты испытания, произведено технико-экономическое сравнение стабилизированной древесины с обычной.

Ключевые слова: древесина, стабилизирующий состав, прочность, модуль упругости, сжатие, изгиб

В сфере частного производства бытовых инструментов (например: ножей, вилки и т.д.) последние 10-15 лет известна такая технология как стабилизация древесины, суть которой заключается в заполнении всех пор внутри дерева стабилизирующим составом, с последующим его отверждением, что придаёт древесине не только долговечность, которую можно в теории варьировать в зависимости от состава до долговечности пластика, но и повышает прочность материала.

Для того, чтоб оценить возможность применения стабилизированной древесины в мостостроении необходимо проанализировать этот материал по нескольким позициям:

1. Экономическая целесообразность;
2. Сложность процесса производства (и соответственно уровень квалификации абстрактного рабочего-производителя);
3. Перспектива применения в реальных конструкциях.

Изготовление образцов

Весь процесс изготовления заключается в заполнении максимального количества пустот заготовки стабилизирующим составом. В случае стабилизирующего состава AWstab порядок операций, следующий:

1. Подготовка заготовки – на этом этапе производится сушка древесины, иногда применяется термообработка древесины, то есть её запекание;
2. Подготовка пропитывающего состава – смешивание состава с отвердителями, пластификаторами и красителями;
3. Стабилизация – непосредственная пропитка древесины с контролем удельного веса и «кипения» заготовки (кипение – это процесс выхода воздуха из пор древесины под действием дефицита давления в камере). Представляет собой 2-3 цикла состоящих из дефицита давления как при вакуумной пропитке и избытка давления в 4-5 атмосфер по 30-60 минут на каждый процесс;
4. Ухода за материалом – сушка материала при температуре до 100 градусов цельсия.

Стабилизация древесины чаще всего производится с использованием вакуумной камеры, представленной на рис. 1.



Рис. 1 – Схема вакуумной камеры

Испытание образцов

Для проведения испытаний были выбраны две породы лиственных деревьев, которые наиболее распространены на территории Российской Федерации: берёза и осина.

По результатам испытаний были получены характеристики материалов, приведённые в таблице 1 [1, 2].

В таблице 2 приведены нормативные характеристики тех же пород дерева без стабилизации и относительное изменение каждой из характеристик [3,4].

Таблица 1 – Характеристики по итогам испытаний

Порода	Прочность на сжатие вдоль волокон, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Модуль упругости на сжатие вдоль волокон, ГПа	Модуль упругости на изгиб, ГПа
Берёза	11,6	22,6	1874,7	17,0
Осина	7,0	13,9	1844,2	11,9

Таблица 2 – Сравнение характеристик древесины до и после стабилизации

Порода	Прочность на сжатие вдоль волокон, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Модуль упругости на сжатие вдоль волокон, ГПа	Модуль упругости на изгиб, ГПа
Берёза	6,8 (+41,3%)	12,5 (+35,9%)	1549,3 (+17,4%)	14,8 (+12,8%)
Осина	5,3 (+23,8%)	8,9 (+44,8%)	1235,6 (+33,0%)	10,8 (+9,1%)

Удельные веса:

- Сосна 470 кг/м³ или 4,61 кН/м³;
- Осина стабилизированная 659,74 кг/м³ или 6,47 кН/м³;
- Берёза стабилизированная 760,41 кг/м³ или 7,46 кН/м³;

Анализ экономической целесообразности

Для того чтоб оценить экономическую целесообразность правильно, рассчитаем брус длиной 10 метров, как балку на двух опорах, подберём сечение для каждого из материалов (сосна, стабилизированная берёза и стабилизированная осина), после чего умножив объём на стоимость получим результат, на основе которого можно сделать выводы.

Итерацией были подобраны сечения брусков так, чтобы запас по прочности на изгиб не превышал 2%.

Цены, полученные из сети Интернет:

- Сосна 15 500 руб/м³;
- Берёза 12 600 руб/м³;
- Берёза стабилизированная 13 755 руб/м³;
- Осина 12 500 руб/м³;

- Осина стабилизированная 13 655 руб/м³;
- Состав AWStab 1 500 руб/л, из расчёта пористости древесины (среди всех пород 40-77%) равной 77% получаем следующую цену: 1 155 руб/м³.

Момент в середине пролёта от пешеходной нагрузки равен:

$$M = \frac{4 \cdot 10^2}{8} = 50 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тогда для сосны:

$$h = 0,325 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,325^2 \cdot 4,61 \cdot 10^2}{8} = 4,92 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$J = \frac{0,325^4}{12} = 0,00093 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 4,92) \cdot 0,325}{0,0093 \cdot 2} = 9,6 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,9% запаса по сравнению с R=9,8 МПа.

$$P = 0,325^2 \cdot 10 \cdot 15\,500 = 16\,371,9 \text{ (руб)}.$$

Тогда для осины:

$$h = 0,2925 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,2925^2 \cdot 6,47 \cdot 10^2}{8} = 6,92 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$J = \frac{0,2925^4}{12} = 0,00061 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 6,92) \cdot 0,2925}{0,0061 \cdot 2} = 13,65 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,7% запаса по сравнению с R=13,9 МПа.

$$P = 0,2925^2 \cdot 10 \cdot 13\,655 = 11\,682,7 \text{ (руб)}.$$

Тогда для берёзы:

$$h = 0,25 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,25^2 \cdot 7,46 \cdot 10^2}{8} = 7,97 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$J = \frac{0,25^4}{12} = 0,000326 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 7,97) \cdot 0,25}{0,000326 \cdot 2} = 22,26 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,6% запаса по сравнению с R=22,6 МПа.

$$P = 0,25^2 \cdot 10 \cdot 13\,755 = 8\,596,9 \text{ (руб)}.$$

По итогу получаем, что стабилизированная берёза выгоднее экономически на 47,5%, из-за более низкой цены и большей прочности.

Заключение

Опираясь на позиции анализа материала, выделенные в начале статьи, можем отметить, что экономически применять материал выгодно, процесс изготовления не требует длительного обучения или особых навыков, кроме того, теоретически может быть автоматизирован, а применение в современных конструкциях на уровне обычной древесины, то есть ограничений нет, более того если в состав добавить модификаторы для лучшего сопротивления агрессивным средам, то ширина применения может быть даже увеличена.

Список литературы

1. ГОСТ 16483.10-73 Метод определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.
2. ГОСТ 16483.3-84 Метод определения предела прочности при статическом изгибе.
3. ГОСТ 16483.24-73 Метод определения модуля упругости при сжатии вдоль волокон.
4. ГОСТ 16483.9-73 Метод определения модуля упругости при статическом изгибе.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОПОР ЛЭП В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ИСПОЛНЕНИИ ПРИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМ ОБРУШЕНИИ

В.А. Кузнецова

Сибирский государственный университет путей и сообщения

kwa2000254@gmail.com

Рассматривается вопрос устойчивости существующих опор ЛЭП в металлическом исполнении к прогрессирующему обрушению. Был проведен анализ напряженно-деформированного состояния элементов промежуточной опоры порталного типа и сделан вывод о ее устойчивости к обрушению. Полученные результаты могут быть использованы для проведения поверочных расчетов опор ЛЭП при реконструкции или модернизации участков цепи.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, опоры ЛЭП, устойчивость против прогрессирующего обрушения, напряженно-деформированное состояние

Тема защиты от прогрессирующего обрушения (ПО) зданий и сооружений весьма актуальна в отечественных и зарубежных научных исследованиях и

проектной практике [1-3]. Ряд катастрофических разрушений зданий с человеческими жертвами и значительными экономическими потерями, вызванными террористическими актами, взрывами, пожарами или другими аварийными ситуациями, показал необходимость учета возможности прогрессирующего обрушения и введения обязательных мер по обеспечению живучести зданий и сооружений различных конструкций еще на этапе проектирования [4-6]. Многочисленные исследования, посвященные вопросу обрушения опор, показали, что повреждения происходят по трем основным причинам: сверхнормативные гололедно-ветровые воздействия, вандализма с хищением провода и элементов опор, посторонним воздействия [7,8].

Факты обрушений свидетельствуют о реальном проявлении лавинообразного разрушения ВЛ с потерей начального локального элемента, далее с падением и разрушением одной и соседних опор.

Цель работы: Исследование напряженно-деформированного состояния стальных конструкций существующих опор ЛЭП при прогрессирующем обрушении

Задачи:

1. Обзор литературы, посвященной вопросу прогрессирующего обрушения сооружений, в т.ч. опор ЛЭП
2. Изучение особенностей расчета и проектирования несущих конструкций опор ЛЭП
3. На примере промежуточной опоры порталного типа оценить напряженно-деформированное состояние в элементах при прогрессирующем обрушении

Опоры и их фундаменты являются основными компонентами в многоэлементной системе ВЛ, которая представляет собой линейную строительную систему или сооружение, а ее опоры и фундаменты есть строительные конструкции в соответствии с терминологией Закона № 384-ФЗ.

Согласно ГОСТ 27751-2014 к прогрессирующему (лавинообразному) обрушению (ПО) следует отнести последовательное (цепное) разрушение несущих строительных конструкций (опор ВЛ), приводящее к обрушению сооружения или его частей вследствие начального локального повреждения элементов конструкции опоры или фундамента. Поэтому главной целью проектировщика ВЛ должно быть предотвращение возможности наступления ПО в соответствии с требованиями норм.

Основной нормативный документ СП 385.1325800.2018, регламентирующий такие расчеты, Изменением № 1 исключил из данного регламента конструкции линейных сооружений, включая линии электропередачи. Тем не менее по Градостроительному кодексу РФ (ст. 48.1) линии электропередачи и иные объекты электро-сетевого хозяйства напряжением 330 кВ и более отнесены к особо опасным и технически сложным объектам, которые согласно Приложению А соответствуют классу

сооружений КС-3 повышенного уровня ответственности. Поэтому для ВЛ 330 кВ и выше Госэкспертиза обоснованно требует представления разделов ПО в составе проектной документации, а также выполнения научно-технического сопровождения.

В рамках исследования был произведен анализ напряженно деформированного состояния в элементах промежуточной опоры portalного типа при прогрессирующем обрушении. Расчетная схема представлена на рисунке.

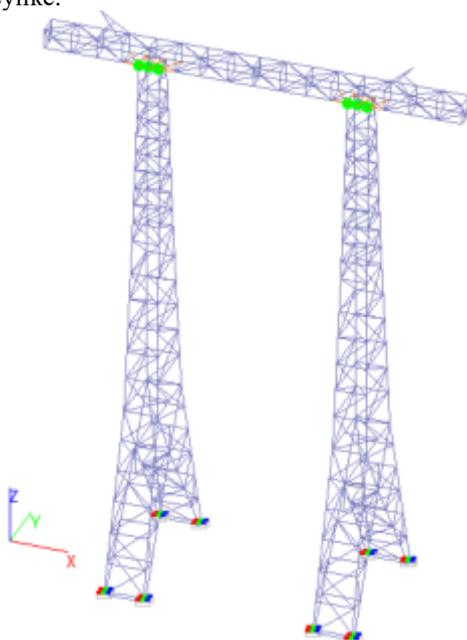


Рис. 1 – Расчетная схема

Расчет на ПО проводился в программном комплексе SCAD со следующими исходными данными.

Максимальный пролет 500 м, установленный типовой серией. Материал всех элементов конструкции - сталь С245.

Комбинация нагрузок состоит из постоянных нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке 1: собственного веса конструкции, гирлянды, проводов и тросов. Коэффициент надежности по ответственности принят 1. Коэффициент условий работы материала принят 1,1.

После расчета на ПО анализ проводился по коэффициентам использования элементов конструкции. Больше влияние оказали вертикальные элементы ствола опоры и горизонтальные элементы траверсы опоры. При исключении одного из этих элементов, после расчета на прогрессирующее обрушение в SCAD, коэффициент использования

элементов конструкции составил 0,7.

Можно сделать вывод, что существующая промежуточная опора порталного типа устойчива к прогрессирующему обрушению.

В рамках НИР был выполнен обзор литературы, посвященной вопросу прогрессирующего обрушения, в т.ч. опор ЛЭП, а также изучены особенности расчета и проектирования несущих конструкций опор ЛЭП. Выполнен анализ напряженно-деформированного состояния в элементах промежуточной опоры порталного типа при прогрессирующем обрушении. Сделан вывод об устойчивости существующей промежуточной опоры ЛЭП порталного типа к прогрессирующему обрушению.

В дальнейшем планируется рассмотреть еще два вида опоры – промежуточную с оттяжками по типу ПБ2 и анкерную опору башенного типа по типу У2+14 и оценить их НДС при ПО.

Список литературы

1. Мельчаков А. 1., Байбурин Д. А., Шукутина Е. В., Байбурин А. Х. Управление риском и конструкционная безопасность строительных объектов. СПб.: Лань. – 2019. 172 с.
2. Sezen H., Song B. I., Giriunas K.A. Progressive collapse testing and analysis of a steel frame building // Journal of Constructional Steel Research. – 2014. – Vol. 94. – pp. 76-83.
3. Ройтман В. М. Нормирование и проектирование защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения: основные подходы // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. –2011. –№ 2. –С. 45-51.
4. Кудишин Ю. И. Концептуальные проблемы живучести строительных конструкций // Вестник МГСУ. – 2009. – № 2 (спец.). –С. 28-36.
5. Тамразян А. Г: Ресурс живучести — основной критерий проектных решений высотных зданий // Жилищное строительство. – 2010. – № 1. – С. 15-18.
6. Ведяков И. И., Еремеев П. Г., Соловьев Д. В. Научно- техническое сопровождение и нормативные требования при реализации проектов зданий и сооружений повышенного уровня ответственности // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 12. – С. 14-19.
7. Ефимов Е. Н., Тимашова Л. В., Ясинская Н. В. Причины и характер повреждаемости компонентов воздушных линий электропередачи напряжением 110-750 кВв 1997-2007 гг. // Энергия единой сети. – 2012. – №5 (5). – С. 32-41.
8. Каверина Р С., Коган Ф. Л., Яковлев Л. В. Повышение надежности воздушных линий 35-750 кВ: общие вопросы состояния ВЛ // Новости электротехники. – 2007. –№ 4 (46). – С. 1-8.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ СТЫКОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

М.К. Куропятник
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
kyropiatnik@bk.ru

Работа посвящена анализу опыта применения различных типов бессварных петлевых стыков в конструкциях крупнопанельных зданий, в том числе и при сейсмических воздействиях. Приводятся решения по применению бессварных стыков, которые повышают надежность и жесткость узлов конструкции, а также позволяют ускорить темпы строительства. Освещаются вопросы сейсмостойкости, приводятся причины, по которым крупнопанельные здания являются перспективными для строительства в этих районах. Ключевые слова: крупнопанельные здания, петлевые стыки, бессварные стыки, тросовые стыки, сейсмостойкость, сейсмозащита

В Российской Федерации наблюдается рост в сфере строительства для решения проблемы нехватки населения жильем. Возведение зданий с применением методов индустриального домостроения позволит реализовывать высокие темпы строительства, эффективность, практическую и экономическую целесообразность [1, с 3-4]. Для реализации данных задач, при сохранении и повышении надежности возводимых конструкций, возникает необходимость в разработке и модернизации узлов и стыков в крупнопанельных зданиях.

Переход от типовых традиционных сварных стыков к тросовым бессварным петлевым стыкам (рис. 1) позволяет упростить процесс строительства, избавиться от сварочных напряжений и контроля за качеством сварки. [2, с 14] В тоже время данная конструкция имеет недостатки. Одним из недостатков можно назвать – недостаточная надежность анкеровки.

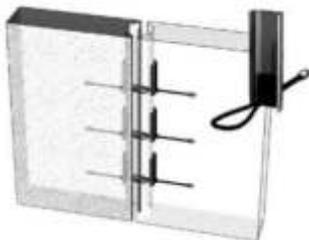
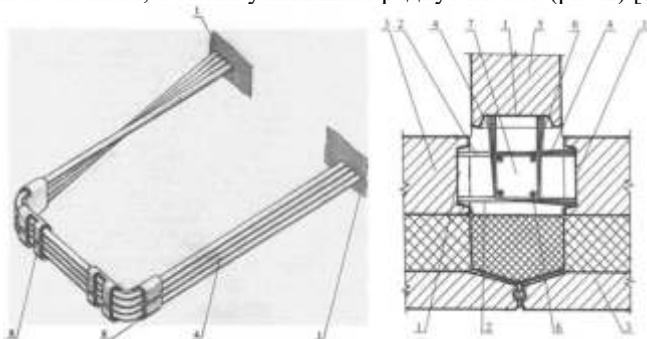


Рис. 1 — Вертикальный стык панелей с гибкими связями без сварки

Для решения данной проблемы и повышения надежности фиксации), анкерующей способности и жесткости узла необходимо применять технические решения по устройству петлевого стыка, которые позволят

приблизиться к требуемой форме. Вместо одного троса предлагается использовать несколько элементов меньшего диаметра (трос, лента, проволока), что позволит сделать петли монтируемых панелей более податливыми и гибкими, а также уменьшить радиус изгиба (рис.2).[3]



*Рис. 2 – Гибкая петля с формообразователем. Вертикальное направление.
1 – Торец панели, 2 – арматурная петля, 3 – первая монтируемая панель, 4 – тросовая петля (гибкая), 5 – вторая монтируемая панель, 6 – арматурные стержни, 7 – раствор замоноличивания (бетон), 8 – формообразователи*

Высокая сопротивляемость к ударным и сейсмическим воздействиям крупнопанельных зданий позволяет применять их в районах с повышенной сейсмоактивностью. Можно охарактеризовать это тем, что:

- в целом элементы конструкций изготавливаются на заводе, с применением промышленного метода. Отработанные процессы и контроль за выполнением элементов повышает их качество по сравнению с другими железобетонными конструкциями;

- здания данного типа имеют довольно значительную сдвиговую жесткость;

- возникающие во время землетрясений (ударных воздействий техногенного характера) смещения, приводят к возникновению сил трения, которые в свою очередь оказывают демпфирующие свойства;

- резерв «сопротивляемости» колебаниям от сейсмических воздействий у панельных зданий достаточно высок, в случае локального разрушения одного элемента, остальные сохраняют достаточно прочности;

- локальные повреждения панельных зданий по своему характеру в большей мере – это образование трещин в швах, которые снижают теплоизоляционные свойства стыков, но не приводят к мгновенной потере несущей способности здания во время землетрясений [4, с 130].

Для повышения жесткости и прочности здания также можно применять устройство для соединения конструкций посредством тросовых растяжек (рис. 3) [5, с 134].

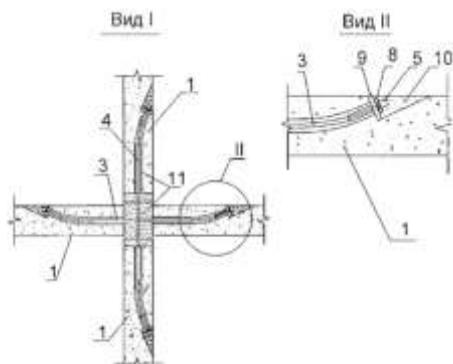


Рис. 3 – Схемы соединения тросовыми растяжками

Вид I – стык четырех панелей, вид II – участок стены с устройством натяжения, 1 – стеновые панели, 2 – плиты перекрытий, 3 – гибкие основные тросовые растяжки, 4 – дополнительная тросовая растяжка, 5 – винтовое соединение, 6 – углубление, 7 – трубчатый элемент, 8 – ходовая гайка, 9 – шайба с торцевой поверхностью, 10 – выемка в плите, наружная кромка расположена на поверхности соединяемых конструкций, 11 – свободное размещение троса либо заполнение «цементным молочком»

На основе проведенной работы можно сделать выводы о конструктивных решениях в строительстве зданий:

- имеется жесткая конструктивная система у зданий, дополнительное применение тросовых устройств повышает скорость строительства без потери надежности;
- снижение сейсмических (ударных) воздействий возможно при использовании дополнительных мер и средств по сейсмогашению;
- применение крупнопанельного строительства оптимально в различных районах, с сейсмической активностью в том числе.

Список литературы

1. Николаев С.В. Возрождение крупнопанельного домостроения в России. Жилищное строительство. – 2012. – №4.
2. Зенин С.А. Проектирование жилых крупнопанельных домов с применением бессварных стыков на тросовых петлевых соединениях. Жилищное строительство. – 2013. – №7.
3. Данель В.В., Петлевой бессварной стык стеновых панелей. Патент RU 2546177 С1 10.04.2013.
4. Белаш Т.А., Зенченкова Д.В. Сейсмостойкие конструкции крупнопанельных зданий. Строительные науки. – 2019. – №3.
5. Блажко В.П., Харитонов Г.В., Устройство для соединения элементов строительных конструкций посредством тросовых растяжек. Патент RU114977U1, 20.04.2012.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ АРХИТЕКТУРНОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ ПЕШЕХОДНЫХ МОСТОВ

А.А. Максимова

Сибирский государственный университет путей сообщения
amatis.lark150201@mail.ru

Работа посвящена анализу оценки архитектурной выразительности пешеходных мостов. Рассмотрены два подхода на основе классических средств архитектурной композиции и известных «десяти признаков проектирования «красивых мостов» Ф. Леонгардта». Разработан алгоритм количественной оценки архитектурной выразительности мостов.

Ключевые слова: архитектурная выразительность, мосты, средства архитектурной композиции, количественная оценка, эстетика

В последние годы значительным элементом архитектурного облика городов стали пешеходные мосты повышенной архитектурной выразительности. Многие из этих мостов стали своеобразными символами известных мегаполисов.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью формирования количественной оценки эстетических характеристик сооружений – это весьма сложный процесс, которые на сегодняшний день не имеет четко выраженных критериев оценки архитектурных достоинств. Поэтому в данной работе поставлена задача разработки алгоритма количественной оценки архитектурной выразительности мостов.

На первом этапе исследования были выбраны более десяти интересных примеров построенных пешеходных мостов в последние годы в различных странах.

На данном этапе был проведен анализ представленных пешеходных мостов и выбрано пять из них на основе экспертной оценки дипломников факультета «Мосты и тоннели» 2024 г. Оценка архитектурной выразительности выполнялась на качественном уровне при помощи анкеты, разработанной на кафедре «Мосты» СГУПС.

На втором этапе исследования было проведено сравнение двух существующих подходов для оценки архитектурной выразительности сооружений: 1) *на основе классических средств архитектурной композиции;* 2) *на базе известных «десяти признаков проектирования «красивых мостов» Ф. Леонгардта».*

На протяжении многих веков архитектура накопила огромный набор средств архитектурной композиции, позволяющие привести к единству разнообразные архитектурно-строительные элементы для выполнения всех социальных, экономических, технических и художественных требований к сооружению:

1. Единство и соподчиненность
2. Тектоника
3. Архитектурное пропорционирование
4. Симметрия и асимметрия в архитектуре
6. Соотношения архитектурных форм
6. Ритм
7. Масштаб и масштабность
8. Роль цвета, фактуры и света
8. Статичность и динамичность
9. Гармония и контраст
10. Взаимодействие сооружений с окружающей средой

Кроме перечисленных выше средств архитектурной композиции существуют десять признаков проектирования «красивых мостов» Ф. Леонгардта. Фактически Ф. Леонгардт в сжатом виде изложил для инженеров-проектировщиков основные правила применения средств архитектурной композиции в мостостроении.

На основе проведенного анализа обоих подходов было принято решение, что наиболее объективную картину дает классический подход, на основе средств архитектурной композиции.

В предлагаемой методике качество архитектурной выразительности предложено оценивать следующим образом по пяти балльной шкале:

4 балла – данное средство композиции проявляется в полной мере;

3 балла – данное средство композиции проявляется полностью, но нуждаются в незначительных доработках;

2 балла – данное средство композиции проявляется частично;

1 балл – данное средство композиции почти не проявляется, требует значительной доработки;

0 баллов – данное средство композиции не проявляется.

После анализа каждого средства архитектурной композиции составляется результирующая таблица (таблица). Таблица позволяет проанализировать выразительность сооружения, определяя сильные и слабые стороны, которая даст возможность оценить архитектурную выразительность в количественном виде.

Таблица 1 – Фрагмент таблицы количественной оценки архитектурной выразительности на основе средств архитектурной композиции

№	Наименование моста	Анализ средств композиции		
		Средства композиции	Комментарии	Балл
1	Мост Бенгема Краув	1.Единство и соподчиненность	«Единство» проявляется наиболее явно: Арка придает сооружению законченную форму, черты единого целого.	4
		2.Тектоника	Также ярко проявляется тектоника. Арка – основной несущий элемент, на котором держится вся композиция	4
		3.Ритм	Четкого ритма на данном мосту нет. Могли бы показать ритм ванты, идущие с определённым шагом, но они имеют малое сечение и почти незаметны издали	1

На рисунке приведен пешеходный мост, набравший наибольшее количество баллов по таблице. Разработанная система конкретных показателей дает возможность количественно оценивать архитектурное качество сооружений.

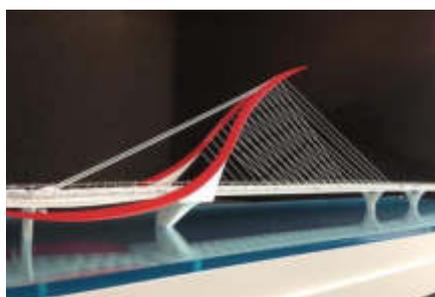


Рис. 1 – Пешеходный мост, получивший наибольшее количество баллов по предложенному алгоритму

Предложенная система оценки может служить базой для того, чтобы существенно упростить и ускорить процедуру оценки архитектурной

выразительности мостов. Применение этой методики оценки позволит повысить эстетическую выразительность сооружений.

Список литературы

1. Надежин Б.М. Архитектура мостов. – М. – 1989. – 96 с.
2. Бахтин С.А. Висячие и вантовые мосты: Эстетические проблемы. /С.А. Бахтин, И.Г. Овчинников, Р.Р. Инамов. И.И. Овчинников. Саратов. – 2002. – 107 с.
3. Стасюк Н.Г., Киселева Т.Ю., Орлова И.Г. Основы архитектурной композиции». – М.: «Архитектура-С». – 2005. – 288 с.
4. Иконников А. В., Степанов Г. П. Основы архитектурной композиции. – М.: Искусство. – 1971. – 224 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА СИБИРСКИХ РЕКАХ

П.О. Панагушин, А.В. Наволоцкая
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
8413976@gmail.com

Проанализирован отечественный и зарубежный опыт проектирования с целью выявить неблагоприятные факторы, мешающие освоению территорий речных островов, благоприятные факторы, способствующие урбанизации данных территорий за городской чертой или же интеграции их в существующий городской ландшафт, а также градостроительные принципы, которые использовались при проектировании и строительстве на данных территориях.

Ключевые слова: гидротехническое строительство, островные территории, ландшафтное проектирование, новое строительство, сибирские реки

Исторически с полным или частичным переходом к оседлой жизни люди селились у воды, будь то озёра, реки, моря или океаны. Существует не мало примеров городов, использующих островные территории, здесь, разумеется, сразу можно вспомнить и Японию, и куда меньшую по площади Мальту, все города здесь по определению располагаются на острове, но группу таких примеров мы оставляем за рамками исследования в виду существенной разности масштабов. Интерес представляют собой города, занимающие один или несколько островов полностью: Нью-Йорк, Линдау, Санкт-Петербург, Манила, Венеция и др.

Формально правовой статус островных территорий на реке является вполне прозрачным – ничем не отличается от береговой суши, регламент

использования определяется ПЗЗ и ВК РФ. На практике же в редком городе ПЗЗ рассматривает остров(а) как что-то значимое, даже при условии, что городу критически не хватает земли, а остров может иметь площадь сопоставимую с несколькими кварталами. Зачастую всё ограничивается списанием в зону лесов, в редких случаях, как в г. Красноярске город, представляет собой единую систему, на его островах, в центральной части города, разбиты парки. За пределами городской черты острова на реках фактически не имеют правового статуса, если они относятся к территории сельсовета их даже могут учитывать в проекте планировки, но скорее всего со случайной зоной.

Островные территории не редко находятся в самом городском центре или на незначительном удалении, а значит являются ценным земельным активом, с одной стороны, с другой же имеют значительные издержки: инфраструктурные и инженерно-гидротехнические. Но учитывая, что множество островов, даже находясь в водных объектах с серьёзным течением существуют уже тысячелетиями, а мосты и дороги прокладывались и полтора века назад в условиях куда более тяжёлых, проекты освоения островов попросту требуют системного подхода к изучению гидрологии, геологии, климатических особенностей и сложившейся городской планировочной структуры, ключевым же фактором не освоенности таких территорий является системная ошибка института бюрократии.

В таком случае для развития островных пространств следует минимизировать участие чиновничьего аппарата и независимо создать островную классификацию по происхождению, почвенному составу, климатическим характеристикам, местоположению, ландшафту. И разработать системную матрицу инженерных и архитектурно-планировочных решений, позволяющих нивелировать неблагоприятные факторы присущие территории, одновременно раскрывая её преимущества.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать отечественные и зарубежные источники;
- провести сравнение отечественного и зарубежного опыта проектирования на таких территориях;
- к общим выявленным чертам применить региональную специфику Сибири и на этой основе сформировать базовые принципы для будущих проектов.

В данной работе были предложены принципы, в соответствие с которым островные территории сибирских рек могут быть освоены. На основании принципов сформирована матрица: физический параметр – объект, в соответствие с которой любой остров в заданной географии может быть проанализирован на предмет рационального функционального наполнения. Аналитическим материалом служили статистические данные о режиме и характере сибирских рек, градостроительные ситуации и проекты планировки городов на них расположенных, а также отечественный и

зарубежный опыт в реализации островного строительства, в частности: остров Кампа, Прага, Чехия; маленький остров, Нью-Йорк, США; остров Маргит, Будапешт, Венгрия; остров Сен-Луи, Париж, Франция; остров Шамянь, Гуанчжоу, Китай; остров Юргорден, Сткгольм, Швеция; остров Музей, Берлин, Германия.

Выводы:

- использование островных территорий позволяет эффективней организовывать городское пространство;
- наибольшей сложностью на пути к заполнению пробелов в ткани города является ретроградная система управления;
- при проектировании необходимо считаться с несколькими ограничивающими постоянными характерными как для специфики территории, так и для географического положения, но также находить из раза в раз уникальное архитектурно-планировочное и объемно-пространственное решение, отвечающее уникальному вызову;
- такой подход окажет благоприятное воздействие на городскую среду, ведь он позволяет внести в черту города, а подчас центральные районы, функции, неучтённые в предыдущие эпохи, или тем, которым не нашлось места при смене городом ориентации;
- в случае реализации подобного подхода пустынные куски суши превратятся в ценный актив и знаковое городское пространство.

Новизна исследования заключается в систематизации физических данных о сибирских реках и их островах для проектирования, а также системе решений и принципов строительства на таких территориях. На основании этих исследований и аналитической работы по приведению данных в единую систему создана матрица анализа островов в рамках функционального наполнения архитектурно-планировочных решений

Список литературы

1. Robert, J., River Islands at Lathrop Urban Design Concept / J. Robert, S. O'Malley, B. Chen, B. Dannenbrink, H. Kim, K. Nagamatsu, I. Schnaas// Cambay-Califia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ci.lathrop.ca.us/sites/default/files/fileattachments/planning_division/page/5550/river_islands_urban_design_concept_chapters_1-4.pdf (дата обращения: 22. 12. 2023).
2. Уилсон, Б. Metropolis. Город как величайшее достижение цивилизации. М.: Бомбора. – 2021. – 544 с.
3. Горкин, А.П. Современная иллюстрированная энциклопедия. – М.: РОСМЭН. – 2006. – 490 с.
4. Попов И.В. Деформации речных русел и гидротехническое строительство. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство. – 1965. – 319 с.
5. Геселько А.М. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в суровых климатических условиях Сибири / А.М. Геселько, И.Г. Ушакова //

Cyberleninka [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-sistem-vodosnabzheniya-i-vodootvedeniya-v-surovyh-klimaticheskikh-usloviyah-sibiri/viewer> (дата обращения: 16.11.2023).

6. Фетисов Д.М. Оценка ландшафтного разнообразия речных островов с использованием дистанционного метода // Современные проблемы регионального развития. – 2014. – С. 86-87.

7. Марчуков В.С. Методика исследования динамики речных островов по многозональным космическим снимкам (на примере рек Амур и Зея) / Марчуков В.С., Гусев М.Н., Гусева И.М. // Известия высших учебных заведений. – 2013. – №1. – С. 54-58.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-НЕРАЗРЕЗНЫХ СИСТЕМ

Я.В. Тонкушин

Сибирский государственный университет путей сообщения
tonkushin.ian@mail.ru

Работа посвящена анализу расчёта и моделирования температурно-неразрезных систем пролётных строений. Расчёт, моделирование различных способов объединения балок в температурно-неразрезное пролётное строение, сравнение с расчётом в нормативных документах.

Ключевые слова: инженерные сооружения, мосты, температурно-неразрезные пролётные строения, моделирование в Midas Civil, объединение температурно-неразрезных систем

При расчёте сооружения неотъемлемой частью считается расчётная схема и допущения, которые принимаются при её рассмотрении [1-3]. При расчёте разрезных пролётных строений каждый пролёт работает по отдельности при восприятии как вертикальных, так и горизонтальных нагрузок. Неразрезные пролётные строения рассматривают как единую конструкцию, и нагрузки, влияющие на любой из пролётов, влияют на все пролёты и вызывают деформации на каждом пролёте. Однако при рассмотрении температурно-неразрезных систем, при рассмотрении вертикальных нагрузок рассматривается каждый пролёт независимо, без учета влияния неразрезности системы, а при рассмотрении горизонтальных нагрузок вся конструкция работает как неразрезная.

Рассмотрены типы объединения пролётных строений которые изложены в нормативной литературе и на их основе были смоделированы несколько пролётных строений с различным объединением и при его отсутствии, при этом рассматриваются только временные вертикальные нагрузки в их максимальном положении для разрезного пролёта, так как температурно-

неразрезные пролетные строения при расчёте должны рассматриваться как разрезные системы.

На рисунках 1 – 3 представлены нормативные типы объединения плиты, на основе которых были смоделированы модели приближенные к данным.

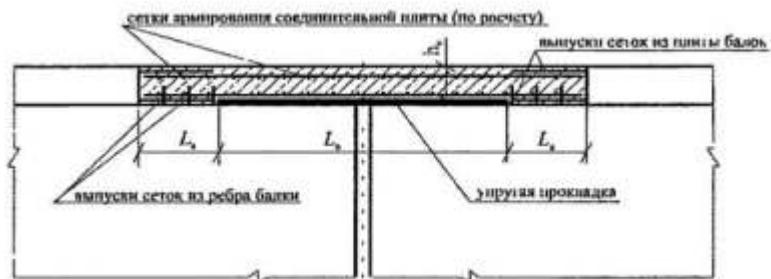


Рис. 1 – Объединение по всей ширине проезжей части

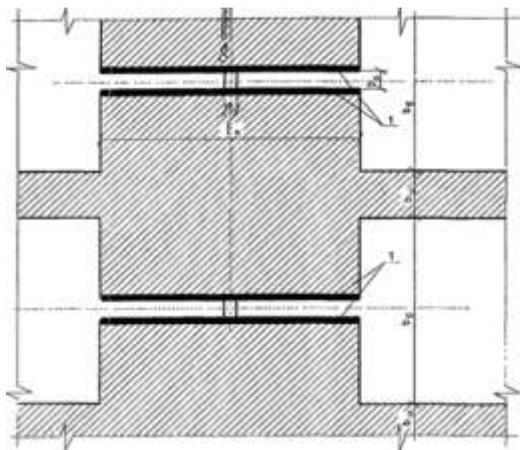


Рис. 2 – Объединение по части ширины проезжей части

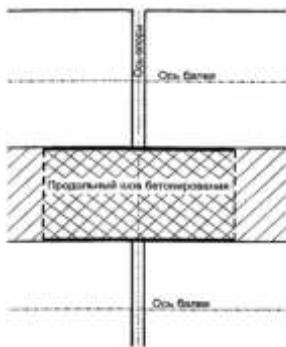


Рис. 3 – Объединение по ширине шва омоноличивания проезжей части

На основе проведенной работы можно сделать выводы о моделировании температурно-неразрезных пролётных строений:

- работу разрезного пролётного строения и температурно-неразрезного строения на воздействие временной вертикальной нагрузки нельзя отождествлять.

- требуется рассмотреть работу реальной конструкции с расчётными моделями и на основе данных сравнить имеющиеся с опытными

Список литературы

1.ОДМ «Методические рекомендации по применению конструкций температурно-неразрезных пролетных строений» Министерство транспорта российской федерации государственная служба дорожного хозяйства (Росавтодор). – М. – 2003 г.

2.Быкова Н.М., Баранов Т.М., Темиргалиев В.А. Моделирование и расчет мостов на статические и динамические нагрузки и воздействия. Иркутск: ИрГУПС. – 2016 – 240с.

3. Бахтин С.А. Висячие и вантовые мосты: учебное пособие / С. А. Бахтин. – Новосибирск: Изд-во СГУПС. – 2019. – 303 с.

ВМ-МЕНЕДЖМЕНТ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СРЕДСТВАМИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ VR

А.С. Черников, А.А. Ращепкин

Сибирский государственный университет путей сообщения
maxalexnsk@gmail.com

Работа посвящена анализу цифровых моделей зданий, сооружений и линейных объектов. Проблематика состоит в установлении соответствия

(проверки) моделей требованиям норм, стандартов, технологии производства. Цель работы – обеспечить реалистичную визуализацию BIM-моделей, а также автоматизацию проверок
Ключевые слова: IFC, BIM, моделирование, Unity, Virtual Reality (VR), OpenXR, виртуальная реальность

В Российской Федерации стало широко распространяться информационное моделирование зданий и сооружений Building Information Modeling (BIM). Основываясь на тенденциях, можно проследить нарастающий интерес к технологии VR и в строительстве [1]. Эта относительно новая технология быстро заменяет традиционные способы визуализации, предоставляя пользователям расширенные возможности работы с цифровыми технологиями.

VR делает устаревшей практику макетирования. Вместо того чтобы тратить силы, время и деньги на создание множества отдельных, часто одноразовых макетов, заинтересованные стороны могут использовать возможности виртуальной реальности, чтобы легко рассмотреть проект в реальном масштабе и перемещаться по сложным частям моделируемого объекта.

В рамках научно-исследовательской работы студента, на основе игрового «движка» Unity [2] совместно с компанией Bridge-IT [3] была разработана программа «VR-Scanner».

Программа предназначена для просмотра (рисунок 1) и интеллектуальной проверки BIM-моделей в формате IFC [4]. Проект решает задачи просмотра, проверки моделей и получения отчетов в виде скриншотов с экрана по результатам проверок.

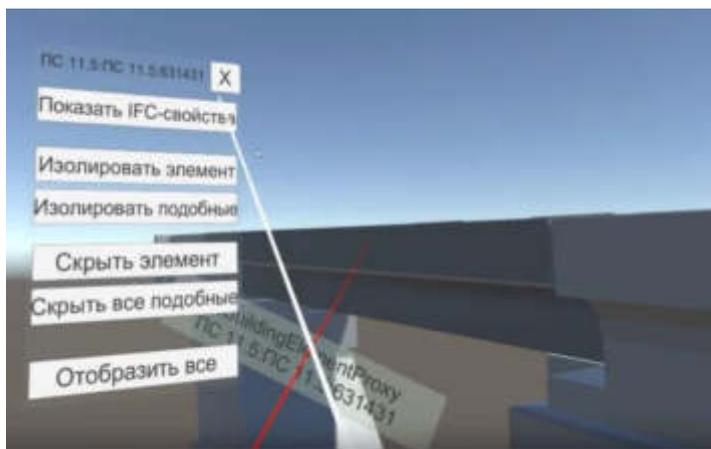


Рис. 1 – Выбор элементов и контекстное меню выбранного объекта

Отличительной особенностью программы является возможность одновременной или последовательной загрузки неограниченного количества IFC моделей, а также выборочной выгрузки не нужных в данный момент пользователю моделей. Это позволяет пользователю собирать сводную модель объекта. Например, можно загрузить модели монолитного каркаса здания и систем вентиляции, водоснабжения и отопления, для проверки пересечений. Или модели железнодорожной насыпи, ИССО и линий электроснабжения.

Вторая отличительная особенность программы – это эффект присутствия. Большинство программ просмотрщиков IFC позволяют лишь рассмотреть модель снаружи, или имеют весьма сложный механизм перемещения по модели. «VR-Scanner» обеспечивает просмотр моделей от первого лица, так, как это естественно для человека (рисунок 2). Возможно прогуляться внутри здания, пройти по мосту, пройти сквозь водопропускную трубу.



Рис. 2 – Просмотр IFC-свойств выбранного объекта

Область применения программы – предприятия строительной индустрии, работающих с BIM-моделями (проектировщики, строители, служба

эксплуатации, экспертиза). Решение необходимо для проверки качества проектных решений, обеспечения автоматизации проверок BIM-моделей.

Результатом внедрения программы в производственный процесс являются сокращение стоимости и повышение качества конечной продукции за счет своевременного обнаружения конфликтов в BIM-моделях и ускорение перехода строительной отрасли на отечественное ПО.

Список литературы

1. Усков М.А. Обзор преимуществ и недостатков игровых движков. Обоснование выбора инструментов и технологий разработки клиентской части игровых приложений // Глобус: технические науки. – 2020. – №5 (36). – С. 6–10.
- Т.А. Козленко. BIM и VR: Разработка программного модуля для интеграции информационного моделирования зданий и виртуальной реальности. // Вестник СибАДИ. – 2021. – Т. 18. – № 4(80). – С. 440-449.
3. Kirn F. Building Information Modeling and Virtual Reality: Editing of IFC Elements in Virtual Reality. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://publications.cms.bgu.tum.de/theses/2018_Kirn_Braun.pdf (дата обращения: 01.05.2021).
4. Аккредитованная ИТ-компания bridge-it - инженерное программное обеспечение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bridge-it.ru> (дата обращения 06.11.2023).

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ В ВОДОПОДГОТОВКЕ
ДВУХСТУПЕНЧАТЫМИ МЕТОДАМИ

П.Д. Ансимова, Т. А. Купницкая
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
p.ansimova@sibstrin.ru

Рассмотрены вопросы, связанные с применением различных методов обеззараживания. На основании обзора литературных источников, проведен анализ достоинств и недостатков каждого из методов. Рассмотрены новые подходы к обеззараживанию воды. Выявлены положительные и отрицательные качества альтернативных способов.

Ключевые слова: хозяйственно-питьевая вода, водоподготовка, обеззараживание, хлорреагенты, озонирование, ультрафиолетовое облучение, альтернативные методы обеззараживания, двухступенчатые методы обеззараживания

Проанализированы актуальные источники литературы, в которых рассмотрены меры по уничтожению бактерий при подготовке хозяйственно-питьевой воды, выявлены достоинства и недостатки каждого из методов, рассмотрены новые подходы.

Способы обеззараживания в водоподготовке разделяются на реагентные, химические и физические.

Самым изученным, экономически-обоснованным и надежным методом обеззараживания вод является хлорирование. Несмотря на тенденцию начала 21 века по отказу от использования жидкого хлора в процессах производства водопроводной воды, газообразный хлор до сих пор используется для обеззараживания на крупных водопроводных станциях. Главное его достоинство, в сравнении с остальными способами обработки, это наличие пролонгированного эффекта.

Но, вместе с этим, жидкий хлор представляет серьезную опасность при аварийной утечке. Плотность хлора в 2,5 раза больше воздуха, при утечке хлор будет концентрироваться внизу – у пола или у поверхности земли. Кроме этого, при контакте органических соединений разнообразного происхождения с хлором образуются тригалогенметаны (ТГМ).

Существуют другие варианты реагентных окислителей – гипохлорит натрия, диоксид хлора, озон.

Озонирование используется в России, во Франции, Канаде, Швейцарии, Италии, Германии. Озон разрушительно действует на клеточные стенки мембран микроорганизмов и считается, что озон в 15-20 раз эффективнее хлора. При этом озонирование не имеет пролонгированного эффекта, метод энергоемкий и сложный в эксплуатации.

Обеззараживание ультрафиолетом в системах водоподготовки началось с 1955 г. в Австрии и Швейцарии. В Европе, Англии, США и России стало активно применяться в 1980-х годах. В данное время в России работает более 3 тыс. станций УФО. При обработке ультрафиолетом улучшаются органолептические показатели воды, но УФО также не дает эффекта долгого действия.

Новыми и недостаточно изученными в настоящее время методами обеззараживания являются такие физические методы, как кавитационная обработка и ультразвук.

В процессе кавитационной обработки происходит разрушение коллоидов и тех частиц, внутри которых могут присутствовать бактерии. При воздействии ультразвука на жидкость происходят такие комплексные физические, химические и биологические процессы, как кавитация, диспергирование, эмульгирование, дегазация, обеззараживание, локальный нагрев и другие.

Альтернативными способами обеззараживания, исключая химическое взаимодействие дезинфектантов с содержащимися в воде органическими соединениями, считаются фотокаталитический процесс, инактивация микроорганизмов, удаление цианотоксинов, использование наноматериалов [2].

Фотокаталитический процесс. Очистка заключается в том, что органические вещества разлагаются на катализаторах (из полупроводниковых материалов, в котором электроны находятся в свободном и связанном состоянии) под действием УФО (искусственного ультрафиолета или солнечного света) полностью до углекислого газа и воды (и других простых веществ).

Инактивация – уничтожение опасных микроорганизмов через воздействие на них специальным веществом, в процессах УФ-го обеззараживания воды.

Цветение, вызванное повышенным уровнем биогенов - обусловлено присутствием цианобактерий, выделяющих нейротоксины. Применение физических методов удаления микроцистинов недостаточно эффективно и осложняется необходимостью замены/регенерации активированного угля.

Наноматериалы обладают сильными антибактериальными свойствами, при этом их использование не приводит к образованию побочных продуктов. Высокоэффективные катализаторы и адсорбенты в процессах очистки, с большой удельной площадью и высокой реакционной способностью.

Сегодня нормативы [3] рекомендуют применять двухступенчатые комбинированные методы обеззараживания – совместное применение хлора и озона, УФО и хлора и другое

В комбинации озонирования с хлорированием, озон на предварительном этапе обеззараживания удаляет из воды запахи и привкусы, способствует более эффективному протеканию процессов осветления, разрушает органические соединения, что позволяет избежать образование хлорорганических соединений. Озон снижает дозу хлорреагента, но при этом имеет короткий срок активного воздействия, поэтому именно хлорирование перед подачей воды в водопроводную сеть дает барьерный и пролонгирующий эффект.

При комбинации ультрафиолета с хлорированием используются 2 возможные схемы: 1) в процессе предочистки происходит обработка УФ, а хлор вводится перед подачей в водопроводную сеть; 2) прехлорированную воду подвергают УФ – обработке на завершающем этапе. На практике второй вариант применяется наиболее часто, так как УФО дает улучшение органолептических показателей воды, а хлор обеспечивает пролонгирующий эффект, но в обоих случаях, УФО дополняет использование хлорреагента.

Выводы:

1. Современные альтернативные методы обеззараживания пока мало изучены. Их применение на крупных станциях водоподготовки, на данный момент времени, затруднительно.
2. Для усовершенствования систем обеззараживания хозяйственно-питьевой воды актуально применение комбинированных методов.

Список литературы

1. Вопросы применения хлорсодержащих реагентов для обеззараживания хозяйственно-питьевой воды: Купницкая Т.А., Гмыря А.Г., Ансимова П.Д. Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). – 2023. – Т. 26. – С. 52-67.
2. Кофман В.Я. Водоснабжение и водоотведение, загрязнение водной среды. Зарубежные исследования/Сборник статей – Москва: «ВСТ». – 2023. – С. 106-121.
3. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения СНиП 2.04.02-84*/Свод правил от 27.12.2021 N 31.13330.2021 – Применяется с 28.01.2022 взамен СП 31.13330.2012. – 43-47с.
4. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: от 29.01.2021 (ред. 30.12.2022) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6540IN> (дата обращения 30.12.2023).

НЕУДОБНАЯ ПРАВДА ОБ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

М.В. Баев, М.А. Белков, А.А. Мартыненко
Сибирский государственный университет путей сообщения
mark_belk154@mail.ru

В статье рассматриваются негативные стороны использования и производства автомобилей с двигателем внутреннего сгорания и электромобилей. Проанализированы основные преимущества и недостатки эксплуатации ДВС и электродвигателей. Названы насущные проблемы производства и утилизации литий-ионных аккумуляторов, и вред, оказываемый на здоровье человека и окружающую среду.

Ключевые слова: выбросы, вред, здоровье, утилизация, окружающая среда, автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, электромобиль, литий, кобальт

Цель работы: рассмотреть вредные стороны использования и производства автомобилей с двигателем внутреннего сгорания и электромобилей.

Актуальность этой работы заключается в том, что сегодня большинство крупных брендов автопроизводителей сделали ставку на производство электромобилей и дальнейший отказ от производства двигателей внутреннего сгорания, объясняя это экологичностью транспорта с электродвигателем.

Во время эксплуатации автомобилей с двигателями внутреннего сгорания источниками выбросов вредных веществ являются: отработавшие газы; испарения из систем питания; неконтролируемый разлив на грунт эксплуатационных материалов. Что оказывает воздействие по нескольким направлениям:

- глобальное потепление;
- загрязнение воздуха, воды и почвы;
- влияние на здоровье людей.

Выхлоп от автомобилей содержит различные парниковые газы, такие как монооксид углерода и оксид азота. Эти газы обладают способностью блокировать солнечные лучи, которые отражаются от поверхности Земли. Эта солнечная энергия попадает в атмосферу Земли и вызывает отклонения в температуре. Это один из основных факторов глобального потепления. Используя сложные климатические модели, Межправительственная группа экспертов по изменению климата прогнозирует, что глобальная средняя температура поверхности поднимется с 1,4 °C до 5,8 °C к концу 2100 года.

Как видно, проблемы загрязнения окружающей среды связаны с выхлопными газами и разливом эксплуатационных материалов, таких как моторное масло, топливо. А что, если убрать двигатель внутреннего сгорания?

Тогда мы получим электромобиль — это автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями. В таком автомобиле отсутствует топливо, а значит нет и выхлопных газов.

Постепенно крупнейшие мировые компании начали плавный переход к электромобилям. Так, например, бренд Audi с 2026 года перейдёт на выпуск электромобилей, т.е. все модели марки будут оснащаться полностью только электрической силовой установкой, а к 2033 году намерен прекратить выпуск бензиновых и дизельных двигателей. Не отстал от гонки бренд Volkswagen, который собирается к 2030 году выпускать 70% электромобилей от всего объёма продукции. К 2050 году рассматривается, что марка полностью откажется от производства автомобилей с двигателями внутреннего сгорания.

Но так ли хороши электромобили и какой вред они вносят в окружающую среду на самом деле?

Главной причиной, благодаря которой большинство людей считают электромобили экологичными и безобидными для окружающей среды является то, что для передвижения они не сжигают топливо и тем самым не производят никаких вредных выбросов, но это является заблуждением. Многие забывают, что в электромобилях источником энергии является батарея, которую необходимо заряжать, электрическая энергия необходимая для зарядки авто производится на ТЭС. Тепловые электростанции загрязняют атмосферу различными газами и твёрдыми частицами, потому что сжигают ископаемое топливо. Особенно это касается ТЭС, использующих уголь. Если обратиться к статистике, то на каждый выработанный 1 кВт*ч энергии для электромобилей в атмосферу выбрасывается примерно до 280 граммов углекислого газа, на 1 кВт*ч энергии вырабатываемой при сжигании топлива в ДВС выброс углекислого газа не превышает 180 грамм.

Но наибольший вред на окружающую среду оказывают литий-ионные батареи, которые являются основой силового агрегата электромобиля. Основными компонентами являются литий и кобальт, их добыча оказывает вред для окружающей среды и здоровья человека.

Главным поставщиком кобальта в мире является Конго. В кобальтовых шахтах трудятся как взрослые, так и дети старше 4-х лет, на их примере можно оценить влияние этого тяжелого металла на организм человека. Так из-за кобальтовой пыли у большинства рабочих проблемы с легкими и кожей, а именно дерматит, также многие жалуются на боли по всему телу.

Производство лития также имеет неприятные последствия. Для его добычи используют два способа: рудный и гидроминеральный. Во втором случае для получения лития соленые грунтовые воды откачивают на поверхность и пропускают через цепочку испарительных прудов. Для этого затрачивается большое количество пресной воды, которая становится токсичной и просачивается в недра Земли, отравляя их.

Помимо токсичного производства литий-ионных аккумуляторов проблемой также является их утилизация, а именно затраты на переработку.

Из-за этого производителям проще купить новое сырье вместо утилизации старых батарей. Это может вызвать вред для окружающей среды, так как поврежденные аккумуляторы могут выделять микрочастицы, содержащие мышьяк, медь, кадмий, свинец, кобальт и хром, которые в дальнейшем попадут в грунтовые воды. Для наглядности мы покажем картинку, на которой показано как обычная литиевая батарейка влияет на окружающую среду и человека.

Таким образом, только на стадии производства электромобилей получается больше выбросов углекислого газа чем при производстве классического автомобиля с ДВС. Так при изготовлении электрического Volkswagen e-Golf выделяется 24 тонны углекислого газа, в то время как во время производства его бензинового аналога Volkswagen Golf выделяется 14 тонн углекислого газа.

По мнению эксперта британской компании «Транспорт и окружающая среда» Люсьена Матье электромобиль станет выигрышным для сохранения экологии, в сравнении с ДВС, примерно через 70 тыс. км. пробега. «Чем дольше вы ездите на электромобиле, тем лучше для экологии он становится», - заявил Матье.

Таким образом, мы наглядно убедились в том, что электромобили так же, как и автомобили с двигателем внутреннего сгорания могут наносить вред окружающей среде, и слова об их абсолютной экологичности не что иное, как маркетинговый ход автопроизводителей.

Список литературы

1. Действительно ли выбросы от электромобилей меньше, чем от автомашин с ДВС [Электронный ресурс] // Яндекс Дзен. – Режим доступа: <https://dzen.ru/articles> (дата обращения: 26.03.24).
2. CBS News finds children mining cobalt for batteries in the Congo [Электронный ресурс] // CBS NEWS. – Режим доступа: <https://www.cbsnews.com> (дата обращения: 25.03.24).
3. В Polestar выяснили, что электрокары «грязнее» автомобилей с ДВС [Электронный ресурс] // Автомобильный портал CARSWEEK.RU. – Режим доступа: <https://carsweek.ru> (дата обращения: 25.03.24).

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДОК В ТОПЛИВЕ НА АТМОСФЕРУ

Д.Р. Зибницкий, К.И. Мезенцев, А.А. Мартыненко
Сибирский государственный университет путей сообщения
kirm03@mail.ru

В работе рассматриваются негативные стороны влияния цетановых присадок в топливе на атмосферу. Изучены свойства этого типа присадок на работу двигателя. Названы основные положительные и отрицательные стороны применения присадок, улучшающих и стабилизирующих свойства топлива.

Ключевые слова: выброс, топливо, присадки, окружающая среда, автомобиль, двигатель внутреннего сгорания

Актуальность этого исследования заключается в том, что на сегодняшний день в топливо добавляется огромное количество различных химических соединений и не все потребители осознают, насколько вредными могут быть результаты сгорания некоторых присадок. Цель работы: изучить влияние продуктов сгорания цетановых присадок в топливе на атмосферу. Цетановые присадки, несомненно, играют важную роль в улучшении характеристик дизельного топлива, однако продукты их сгорания могут оказывать неоднозначное воздействие на атмосферу. Положительные стороны являются:

1. Снижение выбросов сажи. Цетановые присадки, повышая цетановое число, способствуют более раннему и эффективному воспламенению топлива в камере сгорания. При этом сокращается время на образование сажевых частиц. В результате снижается количество выбросов сажи, являющихся канцерогенными и вызывающих различные респираторные заболевания.

2. Уменьшение выбросов углеводородов. Более полное сгорание, обусловленное использованием присадок, приводит к снижению количества несгоревших углеводородов в выхлопных газах. Углеводороды — это летучие органические соединения, которые способствуют образованию фотохимического смога, негативно влияющего на здоровье человека и состояние окружающей среды.

3. Снижение выбросов оксида углерода (СО). Повышенная эффективность сгорания топлива, достигаемая благодаря цетановым присадкам, приводит к уменьшению концентрации угарного газа (СО) в выхлопных газах. СО — это токсичный газ, который, соединяясь с гемоглобином в крови, препятствует транспортировке кислорода, что может привести к кислородному голоданию тканей и органов. Отрицательные стороны применения цетановых присадок в топливе:

1.Выбросы оксидов азота (NOx). Повышение цетанового числа при использовании присадок, может приводить к росту температуры сгорания топлива. Высокие температуры способствуют образованию оксидов азота (NOx) из азота, содержащегося в воздухе. NOx – это группа газов, включающая NO, NO₂, N₂O. Они являются одними из основных загрязнителей атмосферы, вызывающими ряд негативных последствий. К ним относятся:

- образование смога, так как NOx вступают в реакции с летучими органическими соединениями под действием солнечного света, образуя фотохимический смог, который снижает видимость, раздражает дыхательные пути и негативно влияет на растительность;

- кислотные дожди: NOx в атмосфере окисляются, образуя азотную кислоту, которая выпадает на землю в виде кислотных дождей. Кислотные дожди закисляют почву и водоемы, ухудшая условия для жизни растений и животных;

- респираторные заболевания: NOx раздражают дыхательные пути, усугубляя течение астмы, бронхита и других респираторных заболеваний.

2. Образование новых токсичных веществ. Некоторые цетановые присадки содержат в своем составе вещества, которые при сгорании могут образовывать дополнительные токсичные соединения:

- альдегиды: например, формальдегид и ацетальдегид являются канцерогенами и могут вызывать раздражение глаз и дыхательных путей;

- полициклические ароматические углеводороды (ПАУ): некоторые ПАУ обладают канцерогенными свойствами и могут негативно влиять на здоровье человека;

Основные предложения по снижению вредного воздействия продуктов сгорания цетановых присадок:

1. Разработка новых присадок. Ведутся исследования, направленные на разработку новых типов цетановых присадок, минимизирующих образование NOx и других вредных веществ. Перспективными направлениями являются:

- "зелёные" присадки. Использование присадок на основе органических пероксидов, эфиров или азотсодержащих соединений, которые разлагаются на менее вредные продукты сгорания.

- многофункциональные присадки, которые одновременно повышают цетановое число, снижают выбросы NOx и улучшают другие характеристики топлива.

2. Оптимизация состава топлива. Цетановые присадки могут использоваться в сочетании с другими модификаторами дизельного топлива. Например, антидымные присадки снижают выбросы сажи, а депрессорные присадки улучшают низкотемпературные свойства топлива. Сочетание различных присадок позволяет комплексно улучшать характеристики топлива и снижать токсичность выбросов.

3. Совершенствование технологий двигателей. Разработка более эффективных систем впрыска и сгорания топлива позволяет снизить количество вредных выбросов даже при использовании цетановых присадок. -системы Common Rail, обеспечивающие более точную дозировку топлива и его распыление, что улучшает сгорание и снижает выбросы.

- турбонаддув, повышающий мощность двигателя и эффективность сгорания, что снижает выбросы NOx и других вредных веществ.

- использование каталитических нейтрализаторов в дизельных двигателях, которые способствуют очистке выхлопных газов от NOx, CO и углеводородов.

- SCR-катализаторы, которые используют мочевины (AdBlue) для превращения NOx в безвредные азот и воду.

В заключение следует подчеркнуть, что влияние продуктов сгорания цетановых присадок на атмосферу — это комплексная проблема, требующая тщательного изучения и поиска сбалансированных решений. Разработка новых технологий, оптимизация состава топлива и совершенствование двигателей — это ключевые направления, которые позволят использовать преимущества цетановых присадок, минимизируя их негативное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

1. Knothe, G., & Van Gerpen, J. (2013). The Biodiesel handbook. AOCS Press. – P. 62-66.
2. Karavalakis, G., Stournas, S., & Bakeas, E. (2010). An overview of the impact of diesel fuel quality on emissions. Energy & Fuels. – 24(6), – P. 3212-3223.
3. Wang, J., Li, J., & Etim, U. J. (2018). Performance, combustion and emission characteristics of a diesel engine fuelled with biodiesel-diesel blends with cetane improver. Fuel. – 220. – P. 840-851.
4. Mulla, I. A., & Sheikh, H. (2016). Experimental investigation of cetane improver on performance and emission characteristics of diesel engine fuelled with jatropha biodiesel. Applied Thermal Engineering. – 105. – P. 1218-1227.

ФУНКЦИИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С.С. Зимарева, А.А. Черепанова, Д.В. Глазков
Сибирский государственный университет путей сообщения
gdv@myttk.ru

В работе рассмотрена роль таможенных органов в обеспечении экологической безопасности Российской Федерации. Таможенная служба осуществляет контроль за перемещением товаров через границу России.

Таможенные органы следят за соблюдением экологических норм и правил при ввозе и вывозе различных товаров, предотвращая ввоз опасных отходов, запрещенных видов животных и растений, а также иных товаров, которые могут негативно повлиять на окружающую среду.

Ключевые слова: таможенные органы, экологическая безопасность, экологический сбор, окружающая среда, антропогенное воздействие, предотвращение контрабанды

Экологическая безопасность – это состояние защищенности личности, общества и государства от последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, а также стихийных бедствий и катастроф. Экологическая безопасность является важным вопросом охраны окружающей среды.

Несомненно, безопасность в области экологии обеспечивают различные органы государственной власти, включая Федеральную таможенную службу (ФТС). Таможенные органы производят экологическую футурологию, осуществляют мониторинг и оценку качества ввозимых товаров с определением их характеристики.

Выделяют основные экологические правонарушения локального и всемирного масштаба:

- неправомерный экспорт и торговая деятельность, исчезающими видами дикой флоры и фауны, а также их контрабанда;
- нелегальная вырубка и вывоз древесины;
- незаконная транспортировка опасных отходов и озоноразрушающих веществ;
- контрабандный вывоз важных стратегических сырьевых ресурсов;
- теневой экспорт ядерных материалов и радиоактивных элементов;
- преступная активность в Мировом океане, например, незаконное захоронение отходов на континентальном шельфе.

Эти угрозы опасны не только для России, но и для мира в целом, поэтому для предотвращения подобных действий, наносящих тяжкий ущерб окружающей среде, страны взаимодействуют друг с другом [1].

Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ЕАЭС) регламентирует полномочия таможенных органов в части охраны безопасности государства, здоровья и жизни граждан, окружающего мира, а также животных и растений [2, 3], а Федеральный закон №390-ФЗ, характеризует формы деятельности таможенных органов по обеспечению экологической безопасности [4].

Частные направления сохранения биоразнообразия и природной окружающей среды со стороны деятельности таможни включают следующие:

- защита и предотвращение контрабанды охраняемых водных биологических ресурсов, в том числе диких животных и растений, ввозимых контрабандным путем – является приоритетом для стран и территорий,

биоразнообразии, окружающая среда и морская жизнь которых находятся под угрозой (Красная книга России и списки СИТЕС) [3];

- борьба с незаконным вывозом древесины и пиломатериалов;
- упорядочение пересечения границ участниками ВЭД, перемещающих опасные и другие отходы, попадающих под правомочие Базельской конвенции [3];
- координация транспортировки продуктов животного и растительного происхождения, перемещение которых регулируется ветеринарными и фитосанитарными законами и ограничениями [4].

Перемещение экологически опасных товаров, предметов, совершаемое с сокрытием от таможенного контроля, либо с использованием поддельных документов, либо сопряженное с недекларированием или недостоверным декларированием в крупных размерах влечет уголовную ответственность. При этом предметом преступления становятся запрещенные или опасные товары, а объектом – территория государства, на которую они попадают.

Обнаружение и предотвращение деяний, связанных с незаконным перемещением лесоматериалов через границы Российской Федерации и ЕАЭС – это первостепенные приоритетные направления деятельности российских таможенников.

По фактам нарушений норм таможенного законодательства Российской Федерации и в рамках закона о ЕАЭС при экспорте лесоматериалов возбуждено: 127 уголовных дел (на общую стоимость 1 200 000 000 рублей лесоматериалов), 1367 дел об административных правонарушениях (АП) (на общую сумму более 944 200 000 рублей лесоматериалов). Возбуждено 125 уголовных дел по ст. 226.1 УК РФ (контрабанда стратегически значимых ресурсов): из них 24 в отношении организованных групп (общая стоимость лесоматериалов – 324 500 000 рублей) и 2 по фактам уклонения от уплаты таможенных платежей (сумма неуплаченных платежей – 36 200 000 рублей). Оперативными подразделениями таможенных органов в ходе оперативно-розыскных мероприятий изъято 886 кубометров незаконно заготовленной древесины. По результатам проверок доначислено таможенных платежей на сумму 113 800 000 рублей, из которых 47 000 000 рублей – перечислено в федеральный бюджет [5].

Предполагается, что с 1 июня 2024 года начнётся эксперимент по обеспечению утилизации отходов от использования товаров самими импортерами этих товаров. Согласно тексту проекта постановления, экологическим сбором будут облагаться компании, импортирующие товары из государств, не являющихся членами ЕАЭС, а также такие категории товаров: шины и покрышки для легковых автомобилей; упаковка из комбинированных материалов (бумага, картон, пластмасса, алюминий, жёсть). Кроме того, с 1 января 2026 года экосбор нужно будет уплатить до того дня, когда таможенный орган выпустит их для внутреннего потребления. До этого момента применяется общий порядок – экологический

сбор должен быть уплачен ежегодно до 15 апреля года, следующего за отчётным [6].

В нынешних обстоятельствах природоохранной защищенности жителей и страны обретает наиболее существенную значимость, поскольку это оказывает прямое воздействие на материальное благополучие государства и населения.

Следовательно, одной из основных задач таможенных органов является контроль за соблюдением экологических норм и правил при осуществлении таможенных операций, в т.ч проведение санитарно-карантинного контроля на пунктах пропуска границу России, а также мониторинг соблюдения запретов и ограничений на экологические опасные и чувствительные товары, а также ветеринарный контроль.

Также ФТС России и ее территориальные органы имеют ключевую роль в регулировании и охране окружающей среды, способствуя достижению благоприятного экологического состояния.

Список литературы

1. Рустамов У.Б. Экологическая безопасность в таможенном деле // Актуальные проблемы авиации и космонавтики / Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики: в 3 т. Том 2. – 2022. – С. 697-698.
2. Михальцов М.А., Ронжина Н.А. Место таможенных органов в системе органов экологического управления // Инновационные научные исследования в современном мире / Сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 143-149.
3. Руделев М.Д., Вощанова В.Е. Нормативное закрепление экологически значимых функций таможенных органов. / Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы таможенного дела и внешнеэкономической деятельности: проблемы и направления развития» (Курск, 19–20 апреля 2023 года). Курск: Издательство: Курская академия государственной и муниципальной службы. – 2023. С. 366-370.
4. Российская Федерация. Законы. О безопасности: Федеральный закон № 390-ФЗ от 28.12.2010: [принят Государственной думой 7 декабря 2010 года; одобрен Советом Федерации 15 декабря 2010 года].
5. Борьба с контрабандой леса [Электронный ресурс] // Сайт Федеральной таможенной службы России. – Режим доступа: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения 03.05.2024).
6. Справочная информация: «Экологический сбор» (Материал подготовлен специалистами КонсультантПлюс) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210784/ (дата обращения: 03.05.2024).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИ РАБОТЕ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

В.А. Латыпов, К.Л. Кунц

Сибирский государственный университет путей сообщения
k.l.kunc@yandex.ru

Проблема устойчивости систем водоснабжения весьма актуальна, т.к. они относятся к числу важнейших систем жизнеобеспечения человечества. В последние годы эта проблема обострилась изменением климата, вызвавшим усиление сейсмической активности, наводнения, лесные пожары и другие природные катаклизмы. Ситуация усилилась ухудшением международной обстановки, наложением экономических санкций, нарушением логистики поставок материалов, оборудования, проведением военных операций и др. В работе рассматриваются рекомендации по обеспечению устойчивости водоснабжения при работе в перечисленных условиях.

Ключевые слова: системы, водоснабжение, устойчивость, сейсмичность, наводнения, пожары, вечная мерзлота

События, происходящие в мире в последние годы, свидетельствуют о росте политической, экономической и даже военной напряженности между странами. В сочетании с природными катаклизмами – землетрясениями, наводнениями, крупномасштабными лесными пожарами, изменением климата – это среди прочего создает угрозу стабильности функционирования систем жизнеобеспечения населения, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, транспорта. Одним из важнейших систем жизнеобеспечения являются системы водоснабжения. Прекращение подачи воды чревато катастрофическими последствиями, вплоть до физической гибели населения: человек без воды может прожить не более 3–5 суток. В зимнее время это усугубляется остановкой теплогенерирующих предприятий (ТЭЦ, котельная), прекращением подачи тепла в жилые, административные, производственные здания с разморозкой водонесущих коммуникаций, необходимостью экстренной эвакуации населения в соседние населённые пункты. Остановимся на некоторых общих рекомендациях применительно к характерным особым условиям природного и антропогенного характера.

В районах повышенной сейсмической активности [1] целесообразно:

- использование двух независимых источников, например, подземных и поверхностных вод, т.к. возможность «выхода из строя» двух источников существенно ниже, чем одного;

- наличие двух независимых источников электроснабжения для бесперебойной работы насосных агрегатов и других силовых установок;

- правильный выбор материала водопроводных труб;

- увеличенная глубина заложения труб в грунтах, что обусловлено существенным уменьшением амплитуды колебания и подвижки грунтов по мере заглубления под дневную поверхность;

- следует избегать жёсткой заделки труб в стены колодцев, зданий, ёмкостей;

- при землетрясениях первыми разрушаются водонапорные башни; рекомендуется их заменять на гидропневматические наземные или подземные баки в сочетании с использованием насосов и двигателей с переменной частотой вращения вала;

- дополнительное резервирование насосных агрегатов, подключение к насосам труб с помощью гибких (эластичных) вставок; не связывать фундаменты под насосными агрегатами с конструкциями здания насосной станции;

В районах повторяющихся и потенциально возможных наводнений:

- отдавать предпочтение подземным источникам водоснабжения, т.к. для них наводнение не представляет какой-либо угрозы;

- водозаборные скважины, равно как и другие головные сооружения располагать на возвышенности, вне зоны возможного затопления;

- в качестве резервного источника электроснабжения насосно-силовых агрегатов использовать дизель-электростанции;

- предусматривать дополнительные запасы расходных материалов, реагентов и топлива, т.к. при наводнениях возможны разрушения дорог, мостов и других транспортных коммуникаций [2];

При опасности возникновения крупных лесных пожаров [3]:

- правильный выбор площадок расположения наземных водопроводных сооружений (в удалении от лесных массивов);

- не использовать неустойчивые к воздействию огня материалы и конструкции, особенно для кровель и стен зданий и сооружений;

- устройство огнезащитных полос вокруг наземных водопроводных сооружений; возможна установка высоких бетонных заборов;

- оборудование водопроводных зданий и сооружений современными системами пожаротушения;

- использование в качестве резервной системы электропитания дизель – электрические станции;

- предусмотреть на территории пункта водоснабжения несколько пожарных резервуаров или водоемов;

Проводимая на территории соседней страны специальная военная операция показала уязвимость систем водоснабжения, особенно в части наземных зданий, сооружений и оборудования. В зонах боевых действий и приграничных к ним районах имели место многочисленные разрушения элементов систем водоснабжения. Для снижения уязвимости этих объектов рекомендуется:

- отдавать предпочтение скважинным водозаборам с расположением устьев скважины исключительно в подземных камерах, практически невидимых с высоты;
- использовать только подземную прокладку трубопроводов с дублированием и кольцеванием водоводов и основных магистральных линий;
- для хранения воды использовать только подземные резервуары; водонапорные башни заменить на подземные гидропневматические баки;
- вместо одного – двух крупных хранилищ воды использовать три – четыре мелких, рассредоточенных на территории объекта;
- дополнительное резервирование электропитания, в т.ч. с использованием дизель – электростанций;
- наличие дополнительных запасов труб, арматуры, насосов, двигателей, реагентов, материалов, другого оборудования.

Особо важно обеспечить надёжное водоснабжение котельных в зимний период. Для этого целесообразно устройство при котельной технической скважины, либо ёмкости запаса воды с возможностью подпитки оборотной системы теплоснабжения. Целесообразно предусматривать системы теплоснабжения без открытого разбора горячей воды.

Следует принять во внимание, что устойчивость систем водоснабжения как в особых условиях, так и при их отсутствии в немалой степени определяется техническим решением систем подачи и распределения воды, в частности:

- использование нескольких точек питания сети, что уменьшает транзитные расходы, сокращает путь движения воды по сети от точки питания до потребителя, повышает водообеспеченность в случае аварийной ситуации, позволяет снизить избыточные свободные напоры в сети;
- прокладка магистральных линий сети по водоразделам, что также снижает избыточные свободные напоры в них;
- установка клапанов – гасителей гидравлических ударов, что снижает аварийность сети; очень хорошо гасят удары гидропневматические баки и водонапорные башни.

Естественно, в любом случае устойчивая работа систем железнодорожного водоснабжения возможна только при высоком качестве строительного – монтажных работ и технически грамотной эксплуатации этих систем.

Список литературы

1. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81. М.: Стройиздат. – 2018.
2. А. Ф. Порядин. Водоснабжение и водоотведение в экстремальных условиях. В журнале «Водоснабжение и санитарная техника» №3. – 2013. – стр. 20-21.

3. Создание эффективной защиты населенных пунктов от природных пожаров. Крекунов А.А. и другие. В кн: Леса и лесное хозяйство. – 2020. – №3 (74).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВОГО ПОТОКА ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПРИМЫКАНИЯ КАСКАДА ПРУДОВ НА РЕКЕ МАЙМА

А.В. Малафеевская, В.А. Назарова, С.П. Черникова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
a.malafeyevskaya@sibstrin.ru

На основе отчета по инженерно-геологическим изысканиям выполнены расчеты и проведен анализ гидрогеологических процессов, в береговом примыкании левого плеча каскада прудов, включая расчеты по определению фильтрационных характеристик грунтов, а также прогнозирование изменений на территории исследования. Полученные результаты могут быть использованы для эффективного управления водными ресурсами и разработки стратегий по улучшению состояния ГТС на данной территории.

Ключевые слова: грунтовые воды, затопление и подтопление территорий, инфильтрация, радиус влияния, гидротехнические сооружения, градиент

Объектом исследования в данной работе является территория, примыкающая к каскаду прудов на реке Майма (Майминский район Республики Алтай).

Климат района континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 3,6⁰С. Сумма осадков за апрель – октябрь – 463 мм, за ноябрь – март – 121 мм. Климат района относится к сухой зоне влажности.

В питании рек исследуемого региона принимают участие талые воды, жидкие осадки и подземные воды. Талые воды формируются в результате таяния сезонных снегов на поверхности водосбора. Реки территории изысканий имеют преимущественно снеговое питание, но со значительной долей дождевого и грунтового. Естественный водный режим рек рассматриваемой территории характеризуется весенним половодьем (апрель – май), малой водностью в период летней и зимней межени и осенними дождевыми паводками.

Рельеф района низкогорный среднеразчлененный. Участок изысканий в геоморфологическом отношении расположен на денудационно-эрозионном склоне неогенчетвертичного возраста. Склон представляет собой покатый

левый коренной борт долины р. Майма. Отметки высот по устьям скважин изменяются от 686,10 до 772,49 мБС.

В геологическом строении территории изыскания принимают участие:

- современные техногенные отложения (tIV), представленные насыпными суглинком, глиной и почвенно-растительным слоем;
- почвенно-растительный слой (bIV);
- верхнечетвертичные-современные пролювиальные и делювиальные отложения (p,dIIIIV), представленные глинами, суглинками, дресвой, щебнем и глыбами.

Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков и инфильтрации воды вышележащих участков рельефа, разгрузка водоносного горизонта происходит в р. Майма.

Каскад представляет собой три пруда, последовательно примыкающие друг к другу.

1 ступень каскада. В состав входят: грунтовая плотина, паводковый водосброс сифонного типа (две нитки), донный водовыпуск, быстроток. Пруд №1: площадь зеркала – 22 000 м², объем – 77 000 м³, максимальная глубина – 7,23 м, средняя глубина – 3,10 м.

2 ступень каскада. Гидротехнические сооружения представлены: грунтовой плотиной, паводковый водосброс сифонного типа (две нитки), донный водовыпуск («Монах»). Пруд №2: площадь зеркала – 14 000 м², объем – 27 700 м³, максимальная глубина – 6,00 м, средняя глубина – 4,98 м.

3 ступень каскада. В состав сооружений входят: грунтовая плотина, паводковый водосброс сифонного типа – (две нитки), донный водовыпуск («Монах»), технологический водовыпуск. Пруд №3: площадь зеркала – 8 900 м², объем – 14 800 м³, максимальная глубина – 5,00 м, средняя глубина – 3,94 м.

В данной работе нами была сформулирована и решена следующая задача: определить величину градиентов фильтрационного напора, проверить возможность возникновения фильтрационных деформаций, определить величину фильтрационного расхода левобережного примыкания каскада прудов и разработать перечень мероприятий по предупреждению разрушения левого берега.

Таблица 1 – Гидрогеологические расчеты по определению параметров грунтового потока левобережного примыкания

	5 скв.	6 скв.	8 скв.	9 скв.
Ширина водоема С, м	69,70	64,90	111,00	39,20

Продолжение таблицы 1

Длина водоема В, м	187,00	187,00	250,00	250,00
Площадь водоема F, м ²	13033,90	12136,30	27750,00	9800,00
Радиус влияния R, м	53,25 82,83	40,05 69,77	59,90 98,41	25,20 61,47
Радиус водоема r ₀ , м	34,85 64,43	32,45 62,17	55,50 94,01	19,60 55,87
Коэффициент фильтрации K _ф , м/сут	0,01	0,01	0,01	0,01
Первоначальный уровень грунтовых вод Н, м	18,96	16,92	6,30	7,70
Понижение S, м	14,46	14,42	3,90	3,98
Q ₁ , м ³ /с	0,0004705	0,0008436	0,0002343	0,0000887
Q ₂ , м ³ /с	0,0004916	0,0008839	0,0002700	0,0001732
Расстояние от скважины до водоема L, м	18,40	7,60	4,40	5,60
H ₁ , м	18,96	16,92	6,30	3,72
H ₂ , м	4,50	2,50	2,40	1,54
Градиент фильтрационного напора				
Δy/Δx	0,7859	1,8974	0,8864	0,7107
Δx	18,40	7,60	4,40	5,60
Δy	14,46	14,42	3,90	3,98

В результате выполнения расчетов определены условия наступления фильтрационных деформаций, приводящие к обрушению берегового склона со стороны левого берега.

Разработан комплекс мероприятий, направленный на понижение кривой депрессии в массиве левого берега и повышение его устойчивости.

Список литературы

1. Справочник по гидравлике / под ред. В. А. Большакова. – Киев: Вища школа. – 1984. – 343с.
2. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П. Г. Киселева. –

Москва: Энергия. – 1975. – 352 с.

3. Рекомендации по проектированию прудов / Всесоюз. проект. -изыскат. И н.-и. об-ние «Союзводпроект». – М.: Б. и. – 1981. – 206 с.

4. СП 39.13330.2012. Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84*. – Москва. ФАУ «ФЦС». – 2012.– 86 с.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ СТАЛЬНЫХ И ПЛАСТМАССОВЫХ ДИАМЕТРОМ 1000 ММ

В.П. Писаненко, И.Л. Ким

Сибирский государственный университет путей сообщения

kim120767@yandex.ru

В работе рассмотрено сравнение вариантов применения стальных и пластмассовых труб диаметров 1000 мм.

Ключевые слова: водопроводные трубы, стальные трубы, пластмассовые трубы, технология

Существует множество характеристик, по которым сравниваются два вида труб: давление, толщина стенки, условный проход, вес погонного метра, стоимость 1 п.м, соединение труб, долговечность.

Трубы большого диаметра используются в следующих областях:

- строительство мостов – в качестве опор;
- создание дорог;
- разные сферы промышленности – в схемах, в которых предусмотрено перемещение большого объема рабочей среды;
- тяжёлое машиностроение;
- судостроение;
- создание крупных теплоцентралей;
- сооружение канализаций и водоотводов;
- обустройстве скважин для бурения.

Долговечность стальных труб – это одно из ключевых потребительских качеств изделия. Существенное влияние на неё оказывают следующие технические характеристики:

Технология изготовления стального трубопроката. Различают несколько видов труб – бесшовные (холоднокатанные и горячедеформированные), электросварные с прямым или спиралевидным швом. При одинаковой толщине стенок бесшовные изделия долговечнее и прочнее сварных. Толщина стенок – основной параметр трубы после её диаметра и пропускной способности. Чем толще стенка, тем прочнее и долговечнее изделие.

Качество стали. Трубы могут изготавливаться из легированной, углеродистой и низкоуглеродистой стали различных марок. Изделия из легированной стали отличаются высокой прочностью и продолжительным сроком службы.

Внешнее покрытие. Нанесение защитного слоя цинка на трубы из черной стали защищает их от коррозии. Оцинковка увеличивает срок службы на 5–8 лет. Также для декоративных целей трубы покрывают слоем хрома.

Стальная труба имеет следующие плюсы в применении:

1. Высокая прочность позволяет трубе крепиться с большим усилием, выдерживать большие нагрузки внутренней среды, высокое давление.
2. Высокая стойкость к горячим средам, что позволяет использовать трубу из стали для систем отопления и горячего водоснабжения.
3. Высокое сопротивление разрывному давлению даёт возможность транспортировать газ и жидкости под большим давлением и сооружать коммуникации высотных домов.
4. Надёжное соединение при помощи многоразовых крепежей и узлов, что позволяет добиться полной герметичности без использования сварки.
5. Сравнительно низкая стоимость на рынке труб для всех видов коммуникаций.

Соединение полипропиленовых труб традиционно проводится с использованием сварочного аппарата, имеющего простую конструкцию и состоящего из:

- Корпуса с ручкой;
- Нагревательного элемента;
- Насадки;
- Подставки;
- Провода.

Список литературы

1. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с Изменением N 1) ГОСТ 1.
2. Трубы пластиковые большого диаметра: ПВХ, полиэтиленовые, полипропиленовые [Электронный ресурс] / Вода в доме. – Режим доступа: <https://brprofi.ru/plastikovye-truby-bolsogo-diametra-oblast-primeneniya-preimusestva-i-nedostatki-video/> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Трубы в изоляции ЦПИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metproc.ru/izoljatsija-tryb-antikorroziionnaja-vnytrennjaja-tspp-trybu> (дата обращения: 19.04.2024).
4. ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.Р. Сулейманова, И.Л. Ким

Сибирский государственный университет путей сообщения

adeliya.sulejmanova@mail.ru

В работе рассмотрена роль рынка современного насосного оборудования в Российской Федерации. Рассмотрены текущие тенденции и особенности рынка насосного оборудования в период активного импортозамещения, особенно актуального для промышленных предприятий и организаций жилищно-коммунального хозяйства. Промышленность и ЖКХ играют ключевую роль в экономике России. В этих секторах широко используется насосное оборудование, которое сейчас находится в центре внимания на фоне импортозамещения. Предстоит исследовать отечественный рынок насосов, его игроков и перспективы развития.

Ключевые слова: насосное оборудование, перспективы импортозамещения, насосы

Перспективы импортозамещения в новых геополитических условиях в условиях роста спроса на оборудование.

Ограничения на импорт стимулируют спрос на российское насосное оборудование. Производители ускоряют локализацию и импортозамещение комплектующих.

Меры господдержки помогают отечественным компаниям наращивать производство и конкурировать с импортом. Несомненно, перспективы импортозамещения важны на потребительском рынке.

Российский рынок потребительского насосного оборудования демонстрирует стабильный рост в последние годы. Растет спрос на компактные, энергоэффективные и надежные насосы для использования в быту, для водоснабжения, канализации и. Ведущие производители активно развивают свои линейки оборудования, внедряя новые технологии и конструктивные решения. По оценкам, на их долю приходится до 72% продаж, 25% рынка занимают европейские производители и 3% — российские, на предприятиях которых сборка производится из импортных, в основном китайских комплектующих.

Насосное оборудование играет ключевую роль в инженерных системах современных коммерческих и промышленных объектов. Российский рынок демонстрирует растущий спрос на энергоэффективные и надежные решения для систем отопления, водоснабжения и канализации.

Крупные игроки, такие как Wilo, Grundfos и Xylem, активно продвигают свою продукцию, учитывая потребности застройщиков и эксплуатирующих организаций. Наблюдается также растущий интерес к российским

производителям, способным предложить качественные и конкурентные аналоги.

Распределение приблизительно следующее: 78% оборудования производится европейскими компаниями, 2% — российскими и 20% — преимущественно китайскими [1].

Лидерами рынка в строительстве, водоснабжении, канализации и прочих системах связанных с перекачкой жидкостей, безусловно являются 2 компании: первая - датская Grundfos (Грундфос); вторая - немецкая Wilo. После ухода компании Grundfos с Российского рынка, в тот же период компания под тем же юридическом адресом открывается компания Vandgord, которая выходит на Российский рынок [2].

Сравнивая компании Grundfos и Vandgord можно сказать, что Grundfos сохраняет лидерство в отрасли, но Vandgord предлагает интересную альтернативу для потребителей, готовых сделать компромисс между ценой и качеством. Так же, линию потребительских насосов Грундфос отдал китайскому производителю Shinhoо.

Грундфос уступил производство потребительских насосов китайской компании, чтобы высвободить ресурсы для фокуса на промышленном оборудовании.

Это решение укрепило позиции китайских производителей на российском рынке насосов и усилило конкуренцию.

В связи с уходом многих игроков с рынка открылись окна для роста отечественных производителей, которые могут занять нишу потребительского сегмента. В связи с чем отечественным компаниям предстоит повышать качество и конкурентоспособность своей продукции.

Список литературы

1. Как изменился отечественный рынок насосного оборудования за 2022-2023 годы? 12.06.2023 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pump.su/journal/kak-izmenilsya-otechestvennyj-rynok-nasosnogo-oborudovaniya-za-2022-2023-gody/> (дата обращения 27.05.2024).
2. Котельников Р. Импортзамещение в действии: обзоры рынка насосного оборудования в современных реалиях [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vc.ru/marketing/999661-importozameshchenie-v-deystvii-obzory-rynka-nasosnogo-oborudovaniya-v-sovremennyh-realiyah?ref=recommended> (дата обращения 27.05.2024)
3. Незаменимых нет: за долю Grundfos на рынке насосного оборудования могут побороться китайские и российские производители [Электронный ресурс] // MegaResearch. — Режим доступа: https://www.megaresearch.ru/new_reality/nezamenimyh-net-za-dolyu-grundfos-na-rynke-nasosnogo-oborudovaniya-mogut-poborotsya-kitayskie-i-rossiyskie-proizvoditeli (дата обращения 27.05.2024).

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

И.Д. Токарева, К.Л. Кунц
Сибирский государственный университет путей сообщения
Ira.tokareva02@gmail.ru

В зависимости от гидрологических и гидрогеологических условий местности забор воды для целей водоснабжения может производиться из подземных источников или поверхностных источников. В процессе эксплуатации водозаборов часто возникают проблемы, приводящие к снижению эффективности их работы. Предлагается рассмотреть методы, которые позволят устранить эту проблему.

Ключевые слова: подземные источники, эффективность, водозаборные сооружения

При снижении уровня в водозаборных скважинах следует рассмотреть три возможных случая:

1. Динамический уровень воды в процессе эксплуатации неуклонно снижается, а статический остается неизменным. Это свидетельствует о том, что запасы подземных вод не истощаются, а падение динамического уровня обусловлено кольматацией водоприемной части фильтра и, возможно, прилегающей к фильтру водоносной породы.
2. И динамический, и статический уровни неуклонно снижаются, но разность между ними остается практически неизменной. Это свидетельствует об отсутствии кольматации фильтра и породы, но имеет место истощение запасов подземных вод.
3. Снижается оба уровня с увеличением разности между ними. Это свидетельствует о том, что имеет место истощение запасов подземных вод и кольматация фильтра и прилегающей к нему водоносной породы.

Если наблюдается истощение запасов подземных вод, то можно решить проблему одним из двух способов/ Снизить отбор воды и переключится частично на другой источник водоснабжения. Осуществить искусственное пополнение запасов подземных вод путем: а) устройства водопоглощающих котлованов на поверхности земли над месторождением подземных вод; б) устройства водопоглощающих скважин в районе расположения водозаборных скважин

Котлованы и поглощающие скважины заполняются водой из ближайшего поверхностного источника (реки, озера, водохранилища). Условием применения котлованной технологии является отсутствие над водоносным пластом водонепроницаемой кровли и неглубокое (до 6 метров) залегание фильтрующих пород, что обеспечивает эффективное проникновение воды из котлована в рабочий водоносный пласт. При механической кольматации

фильтра скважин можно использовать один из следующих способов прочистки отверстий фильтра:

1. Поршневание. Суть способа заключается в следующем: в ствол скважины, ниже уровня воды в нём помещают большую по диаметру обсадной колонны поршень (диск), прикрепленный к металлической штанге, которая приводится в обратное-поступательное движение каким-либо приемлемым способом: вручную или механически с помощью двигателя с редуктором. Благодаря многократным повторяемым циклам движения поршня удается качественно прочистить фильтры.

2. Формирование гидравлического удара в стволе скважины. Гидравлический удар можно сформировать если через устье скважины бросить в неё: тяжелый шар с прикрепленным к нему тросиком для подъема подъема шара на поверхность. При ударе волной повышенного давления застрявшие в отверстиях фильтра песчинки выталкиваются наружу. Рекомендуется повторять процедуру несколько десятков раз.

Так же можем использовать вариант подачи сжатого воздуха в скважины, она обеспечит вытеснение части раствора в зафильтрованную зону, что обеспечит растворение кольматанта не только в фильтре, но и в корях водоносного пласта в зафильтрованном пространстве. По истечении некоторого времени (не менее 6 часов) воздух стравливается, раствор возвращается в скважину. После чего процедуру повторяют не менее трех раз. Иногда перед прокачкой скважины рекомендуется провести её свабиrowание, что способствует более тщательной прочистке фильтра.

При сверхрасчётном снижении уровня воды в реке. При проектировании комплекса водозаборных сооружений в зависимости от категории надежности системы водоснабжения исходит из расчётной обеспеченности уровней воды в реке: 90% для третьей категории, 95% - для второй и 97% - для первой. Таким образом, сверхрасчётное снижение уровней в принципе, допускается, так как оно случается достаточно редко и в течение непродолжительного времени. Вместе с тем, гидрометрические наблюдения в последние десятилетия показывает, что имеет место устойчивые изменения гидрологических характеристик рек, вызванные: изменением климата, сокращением заболоченности бассейнов, регулирование стока, отбором больших количеств воды на орошение сельхозугодий.

Снижение уровня воды в реке автоматически приводит к снижению уровня в приемных и всасывающих камерах берегового колодца, что может привести к воронко образованиям на поверхности воды в местах её входа во всасывающие трубопроводы насосов, что чревато попаданием воздуха в них, срывом вакуума и остановкой насоса.

В качестве экстренной меры может быть предложена укладка съемных деревянных щитов на поверхность воды во всасывающей камере, что предотвращает воронко образование. Если этой меры будет недостаточно, то можно соединить всасывающие трубопроводы с самотечными с заменой

сороудерживающих решеток на сетки на водоприемных окнах руслового оголовка, что допустимо только в системах третьей категории надежности водоснабжения. При использовании небольших рек может быть рекомендовано устройство водоподъемной переливной каменно-набросной плотины.

Список литературы

1. Алексеев В.С., Гребенщиков В.Т. Восстановление дебита водозаборных скважин. М.: Агропромиздат. – 1987. – 240 с.
2. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат. – 1990. – 225 с.
3. Хоружий П.Д., Марков М.В. Реконструкция систем водоснабжения. Киев: Издательство «Будівельник». – 1983. – 144 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Е.А. Урбоков, Р.А. Князев, О.Г. Гириков, Е.Н. Матюшенко
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
e.matyushenko@sibstrin.ru

Представленная научно-исследовательская работа посвящена подтверждению эффективности нового способа очистки гальванических сточных вод от ионов тяжелых металлов, разработанного в НГАСУ (Сибстрин). Экспериментальные исследования проводились на базе локальных очистных сооружений производственных сточных вод ООО «НЛК», расположенного в г. Новосибирск. На основании приведённых исследований подобраны оптимальные дозы сульфида натрия и скорость фильтрования, обеспечивающие наилучший эффект очистки сточной жидкости от ионов тяжёлых металлов, по которым достигнута наивысшая степень очистки, отвечающая требованиям при сбросе стоков в рыбохозяйственный водоем, кроме нефтепродуктов и фенолов.

Ключевые слова: реагентная доочистка гальванических сточных вод, промышленные сточные воды, ионы тяжелых металлов, канализация, окружающая среда

Одной из самых важных современных проблем является обеспечение населения и промышленных предприятий водой необходимого качества. Так же актуальной проблемой является загрязнение водных ресурсов в связи с продолжающимся ростом антропогенной нагрузки на природную среду. В

списках приоритетных загрязняющих веществ одно из первых мест занимают тяжелые металлы, соединения которых не подвергаются деструкции в водоемах, почве и осадках, а лишь изменяют формы миграции и поэтому относятся к консервативным веществам, токсичным для гидробионтов и человека. Сточные воды с примесью тяжелых металлов также являются наиболее сложным объектом очистки, так как большинство тяжелых металлов, поступающих во внешнюю среду, в том числе и в водоемы, отличается канцерогенным и мутагенным действием. Хотя в природе постоянно происходят естественные процессы самоочищения воды от загрязнений, скорость этих процессов и качество очистки не позволяют справиться со многими токсичными отходами. Как правило, источниками загрязнения водных, земельных ресурсов и атмосферного воздуха ионами тяжелых металлов являются гальванические производства. Гальванопроизводства имеются практически на всех металлургических, машино- и станкостроительных, электротехнических, приборостроительных, инструментальных и других промышленных предприятиях, на их долю выпадает до 80% загрязнений. Сточные воды гальванических производств относятся к наиболее токсичным отходам промышленных предприятий. Основной объем сточных вод формируется в гальваническом производстве за счет промывных вод после операций подготовки и нанесения гальванических покрытий.

Поэтому необходима глубокая очистка сточных вод гальванических цехов от ионов тяжелых металлов, что позволит их сбрасывать в городскую канализацию или водоемы при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду и здоровье человека. Кроме того, при высокой степени очистки этих сточных вод их можно использовать повторно, в том числе и в гальваническом производстве, что может дать дополнительно значительный экономический эффект за счёт сокращения расхода свежей промывной воды.

Как показал обзор современных методов очистки сточных вод гальванических цехов [1–7], наиболее простым и эффективным способом является реагентный, однако он не всегда позволяет снизить концентрации тяжелых металлов до предельно-допустимых концентраций (ПДК) даже при сбросе в городскую водоотводящую сеть, и тем более в водоемы. Поэтому эффективным методом глубокой очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, является технология, разработанная НГАСУ (Сибстрин), позволяющая обеспечить ПДК при выпуске очищенных сточных вод в рыбохозяйственные водоемы или их использовании в оборотном водоснабжении предприятия.

Основной целью данной научно-исследовательской работы (НИР) являлся выбор оптимального метода очистки сточных вод, а также подтверждение его эффективности и целесообразности применения на действующей станции нейтрализации производственных сточных вод ООО «НЛК».

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие

основные задачи, основными из которых являются анализ современных методов очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов, разработка и изготовление экспериментальной установки для проведения опытов по проверке эффективности предлагаемой технологии. Схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1.

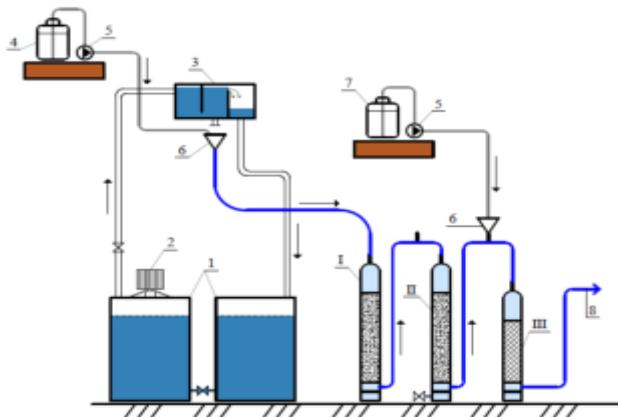


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки

- I, II, III – фильтровальные колонки; 1 – баки исходной сточной воды;
 2 – насос с электродвигателем; 3 – бачок-дозатор постоянного расхода;
 4 – расходный бачок щелочного раствора сульфида натрия;
 5 – насос-дозатор; 6 – приемная воронка; 7 – расчетный бачок раствора
 гипохлорита натрия; 8 – выпуск очищенной сточной жидкости*

Принцип работы данной установки состоит в следующем: осветленная сточная жидкость из баков исходной воды (1) подается насосом (2) в бачок (3), который используется для создания требуемого постоянного расхода. Из бачка (3) сточная жидкость изливается в приемную воронку с разрывом струи и смешивается со щелочным раствором сульфида натрия. После смешения с реагентом сточная вода поступает на фильтровальные колонки, загруженные альбитофиром разной фракции, а также гидроантрацитом для удаления нефтепродуктов и фенолов. Периодически в некоторых опытах перед третьей колонкой в сточную жидкость подавался гипохлорит натрия для окисления фенолов и обеззараживания. Перед началом фильтроцикла загрузка фильтровальной колонки (III) зашламлялась суспензией $\text{Fe}(\text{OH})_2$ для связывания и задержания остатков сульфидов в очищенной воде в виде сульфида железа. После очистки сточная вода сбрасывалась в отстойник локальных очистных сооружений.

Скорость фильтрования очищаемой сточной воды изменялась в пределах 3–6 м/ч, а дозы девятиводного сульфида натрия $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ составляли 27–50 мг/л.

Как показал проведенный технико-экономический анализ, предлагаемая технология имеет наиболее низкую себестоимость очистки, что является ее дополнительным преимуществом.

Список литературы

1. Найденко, В. В. Очистка и утилизация промстоков гальванического производства / В. В. Найденко, Л. Н. Губанов. – Нижний Новгород: ДЕКОМ. – 1999. – 368 с.
2. Жижаев, А. М. Взаимодействие сульфатных растворов цинка с природными карбонатами кальция / А. М. Жижаев, Е. Н. Меркулова // Журнал прикладной химии. – 2008. – Т.81, вып. 6. – С. 908–912.
3. Баян, Е. М. Взаимодействие карбонатсодержащего реагента с ионами тяжелых металлов в водных растворах / Е. М. Баян, Т. Г. Лупейко, М. О. Горбунова // Журнал прикладной химии. – 2007. – Т. 80, вып. 7. – С. 1063–1067.
4. Исаева, О. Ю. Исследование перспективных методов очистки сточных вод от тяжелых металлов с целью создания эколого-геохимических барьерных зон: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Исаева О. Ю.; Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа. – 2006. – 24 с.
5. Павлов, Н. Н. Химический способ очистки сточных вод предприятий от токсичных ионов металлов / Н. Н. Павлов, В. В. Павлова, Н. В. Седова, Н. П. Дубанкова // Безопасность жизнедеятельности. – 2004. – №11. С. 22–25.
6. Ставицкая, С. С. Очистка производственных сточных вод с использованием модифицированных антрацитов и других углеродных сорбентов / С. С. Ставицкая, В. Е. Гоба, Т. П. Петренко, М. Ф. Ковтун, Н. Т. Картель // Химия твердого топлива. – 2003. – №2. – С. 56–62.
7. Степанов, С.В. Результаты исследований по очистке производственных сточных вод от ионов тяжёлых металлов / С. В. Степанов, О. Н. Панфилова, И. С Дубман // Водоснабжение и санитарная техника. – 2023. – №11. – С. 28–34.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ АЭРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

Е.А. Урбоков, Р.А. Князев, Е.Н. Матюшенко, Н.С. Карастелев
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
e.matyushenko@sibstrin.ru

Представленная научно-исследовательская работа посвящена изучению вопроса возможного использования суперкавитационной системы аэрации применительно для малых и средних по мощности канализационных

очистных сооружений (КОС) на стадии биологической очистки сточных вод. Для изучения новой системы аэрации была смонтирована экспериментальная установка, работающая в непрерывном режиме с использованием реальной сточной жидкости функционирующих КОС коттеджного поселка. В ходе исследований определялись физико-химические показатели сточной жидкости и иловой смеси, проводился гидробиологический анализ активного ила. Использование конструкции биореактора с суперкавитационной системой аэрации позволяет достичь высокой степени очистки сточных вод по многим показателям и позволяет снизить затраты на электроэнергию по сравнению с пневматической мелкопузырчатой системой аэрации.

Ключевые слова: биологическая очистка сточных вод, аэрация воды, суперкавитация, энергоэффективность, нитрификация

В связи с необходимостью достижения нормативных требований при сбросе очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения требуется производить реконструкцию существующих канализационных очистных сооружений, а также строительство новых, используя наилучшие доступные технологии, в частности технологию нитри-денитрификации [1, 2].

Современные тенденции развития технологий очистки сточных вод заключаются в поиске и внедрении решений, направленных на энерго- и ресурсоэффективность. Основное количество энергии на КОС расходуется на подачу сжатого воздуха в аэротенки для обеспечения растворения в иловой смеси необходимого количества кислорода. Для эффективного расхода электроэнергии объем подачи воздуха должен быть пропорциональным массе загрязнений, поступающих со сточными водами, на окисление которых расходуется кислород [1, 3].

Цель настоящей работы заключается в изучении гидродинамической суперкавитации, используемой в аэрационных модулях, с указанием оптимальных технологических параметров при использовании на стадии биологической очистки и ее влиянии на биоценоз активного ила. Для исследований была разработана и смонтирована экспериментальная установка, схема которой представлена на рисунке 1.

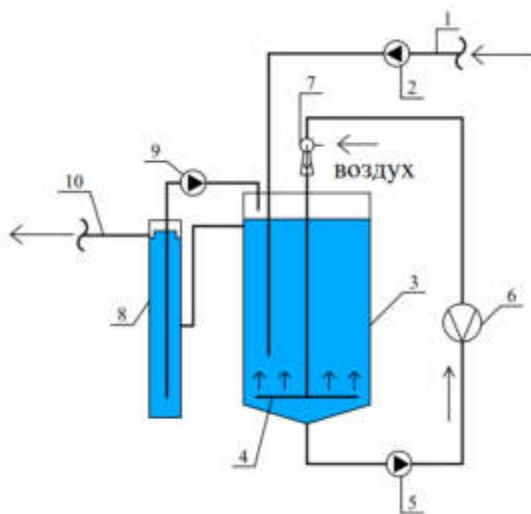


Рис. 1 – Принципиальная схема экспериментальной установки

1 – трубопровод подачи исходной сточной воды; 2 – насос подачи сточной жидкости на очистку; 3 – биореактор; 4 – турбина-аэратор;

5 – циркулирующий насос; 6 – ротаметр; 7 – суперкавитационный аэратор;

8 – вторичный отстойник; 9 – насос возврата циркулирующего активного ила; 10 – отвод очищенной сточной жидкости

Принцип действия экспериментальной установки заключается в следующем. Сточная жидкость по трубопроводу (1) всасывается насосом (2) и подается на биологическую очистку в биореактор (3), который загружался активным илом из действующих аэротенков. Биореактор представляет из себя цилиндрический резервуар и оснащенный внутренней циркуляционной линией, на которой установлен насос (5), ротаметр (6) и суперкавитационный аэратор (7). Разделение иловой смеси на уплотненный активный ил и биологически очищенную сточную жидкость осуществляется во вторичном отстойнике (8). Так как в процессе протекания биохимических процессов происходит прирост активного ила, избыток удаляется из системы, циркулирующий ил насосом (9) возвращается обратно в биологическую систему, а очищенный сток по трубопроводу (10) сливается в аэротенк действующих очистных сооружений.

Для поддержания иловой смеси во взвешенном состоянии и дыхания аэробных микроорганизмов в биореактор нагнетался воздух через аэрационный модуль КАВИТЕХ, разработанный компанией АО НПО «КАВ-ЭКО» и представляющий собой автономную систему, не требующую использования дополнительного компрессорного оборудования.

Принцип работы аэрационной системы состоит в следующем. Насос (5), производительностью почти $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ с напором 4 м. вод. ст., всасывает

иловую смесь из биореактора (3) и нагнетает ее вверх в суперкавитационный аппарат (7), напоминающий эжектор, из которого образовавшийся водо-воздушный поток направляется по вертикальному трубопроводу вниз в турбинный аэратор (4), погруженный в биореактор. При выходе из аэратора образуются воздушные пузырьки, при движении которых в объеме воды в биореакторе происходит растворение кислорода. С помощью изменения частоты вращения рабочего колеса насоса (5) за счет устройства частотного преобразователя регулируется расход воздуха в биореакторе (3).

В ходе исследований подобраны оптимальные технологические параметры экспериментальной установки. При подаче на установку сточной жидкости с концентрацией взвешенных веществ 300–840 мг/л, ХПК 468–673 мг/л, азота аммонийного 17,4–34,8 мг/л, фосфора фосфатов 1,9–8,65 мг/л, температурой 14,4–17,9 °С и рН=7,6–8,4 качество очистки было довольно высоким. После очистки удалось добиться следующих показателей: азот аммонийный – не более 0,4 мг/л, азот нитратов – 3–5 мг/л, фосфор фосфатов – 0,15–5,35 мг/л. Иловый индекс активного ила находился в диапазоне от 30 до 60 мл/г при средней дозе активного ила 2 г/л.

Использование биореактора с аэратором, работающим с принципом гидродинамической суперкавитации, позволяет снизить энергозатраты примерно в 3 раза по сравнению с классической пневматической мелкопузырчатой аэрацией при одинаковой способности к насыщению кислородом иловой смеси. Применение циркуляционного насоса, необходимого для насыщения кислородом, при регулировании частоты в пределах 25–30 Гц (800–1400 об/мин) не разбивает хлопья активного ила и не оказывает негативного воздействия на микроорганизмы активного ила. Снижение частоты позволяет добиться оптимальной концентрации растворенного кислорода (2,5–3,5 мг/л), а также снижать затраты на электроэнергию.

Список литературы

1. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов: Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019. – М.: Бюро НДТ. – 2019. – 416 с.
2. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения: актуализированная ред. СНиП 2.04.03-85: изм. 1, 2: введ. 2022-01-27.
3. ГОСТ Р 113.08.01-2022. Метод гидродинамической суперкавитации для оптимизации биологической очистки сточных вод. основные требования: введ. 2023-01-01.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТА

А.С. Фишер, Е.В. Рогова
Сибирский государственный университет путей сообщения
elena.rogova4@yandex.ru

Утилизация золы и шлаков является важной экологической проблемой. Применение их в качестве активных минеральных добавок является перспективным направлением в производстве строительных материалов. В работе показано положительное влияние данного вторичного сырья на физико-механические свойства цемента после ультразвуковой активации порошков.

Ключевые слова: дисперсная добавка, ультразвук, активация, дезагрегация, кавитация

В результате работы теплоэлектростанций образуется огромное количество твердых золошлаковых отходов, занимающих не только значительные площади земель, но и наносящие большой ущерб окружающей среде. Кроме того, создание и эксплуатация золоотвалов требует денежных вложений. Доменный гранулированный - побочный продукт, получаемый при выплавке чугуна в доменной печи, большие количества которого вызывает проблему его утилизации. Актуальной задачей является разработка современных ресурсосберегающих строительных материалов на основе отходов теплоэнергетики и металлургической промышленности. Однако объемы утилизации отходов остаются незначительными. Такие отходы относятся к низкому классу опасности и могут быть использованы в качестве вторичного сырья, например, при производстве бетона, цементного клинкера, строительных смесей, кирпича, керамической плитки. Эти добавки представляют собой гетерогенные системы минерального состава. Основными компонентами доменного шлака являются CaO (30-50%), SiO₂ (28-38%), Al₂O₃ (8-24%), MnO и MgO (1-18%). Основные компоненты золы: CaO (3%), SiO₂ (60%), Al₂O₃ (21%), MnO и MgO (2%), Fe₂O₃ (8%), K₂O (2,1%), Na₂O (0,8%). Применение в цементах активных минеральных добавок способствует улучшению его качеств, повышает водоудерживающую способность, однородность, плотность, механическую прочность. Высокодисперсные минеральные добавки имеют ряд положительных свойств, но вместе с тем их применение затруднено тем, что при хранении происходит их агрегация и возникает необходимость их диспергирования. [1] Дисперсный состав золы и шлака характеризуется широким распределением частиц по размерам, максимальный размер связан с их агрегацией. При использовании различных способов дезагрегации увеличивается доля частиц

менее 1 мкм, что положительно сказывается на прочностных характеристиках цемента [2]

Цель работы: изучить влияние высокодисперсных порошков шлака и золы на свойства цементного камня.

В работе использовался Искитимский портландцемент марки М 400. Данный цемент применяется для изготовления бетонных и железобетонных конструкций. Химический состав цемента: CaO – 65,57%, SiO₂ – 19,81%, MgO – 1,86%, Al₂O₃ – 4,89%, Fe₂O₃ – 3,95%. В качестве минеральной добавки был выбран порошок доменного гранулированного шлака и золы ТЭЦ. Для активации вводимой добавки применяли ультразвуковую установку «Волна-М» с мощностью 1000Вт. Дисперсный состав порошков определяли на фотоседиментометре ФСХ-6. Порошки минеральных добавок вводились в цементное тесто в виде суспензий в количестве 0,5 %, 2%, 3,5%, 5%. Нормальная густота и сроки схватывания полученных цементов определялись в соответствии ГОСТ 310.4–81.

Прочность при сжатии определялась на образцах–кубиках 2х2х2 см, изготовленных в возрасте 3 и 28 суток. Гранулометрический состав суспензий золы и ДГШ приведен на рисунке 1.

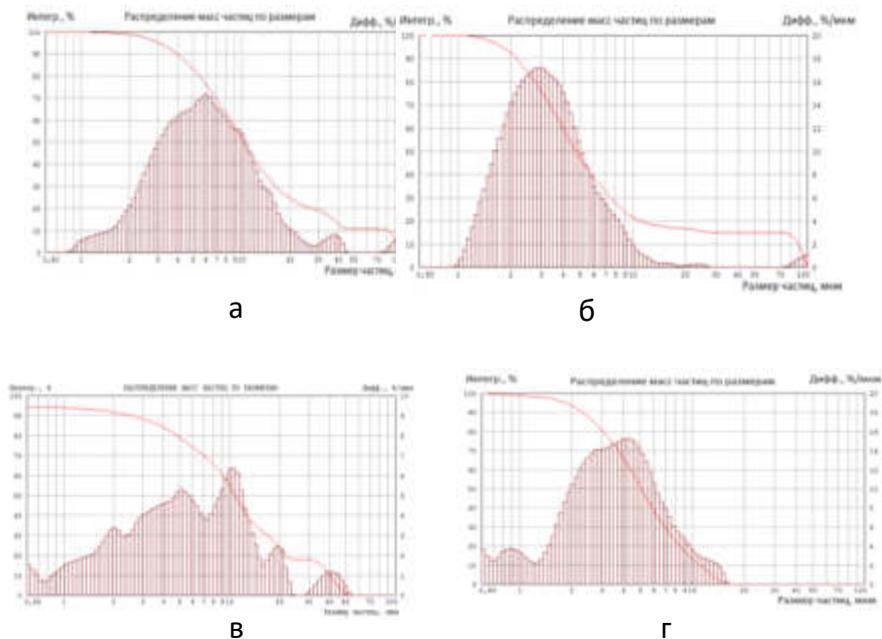


Рис. 1 - Грансостав суспензий: а – зола до обработки ультразвуком, б – зола после обработки ультразвуком, в – шлак до обработки ультразвуком, г – шлак после обработки ультразвуком

Введение высокодисперсного порошка шлака обеспечивает сокращение сроков схватывания на 19 % (начало схватывания) и на 16 % (конец схватывания).

При определении прочности на сжатие образцов цемента без минеральной добавки с образцами с добавками отмечается следующее: в 1- 3 сутки наблюдается прирост прочности на 7 %, в возрасте 28 суток наблюдается увеличение прочности на 14,7 %. Наибольший прирост прочности образцов достигается при введении добавок количеством от 0,5-до 3,5 % (72, 67,5, 77,5 МПа соответственно). Как тонкий наполнитель цемента высокодисперсные минеральные шлаки выступают центрами кристаллизации во всем объеме цементной системы. Приводя в конечном счете к увеличению прочностных свойств цементного камня. Результаты исследований показали следующее. Активация суспензий активных добавок шлака и золы ультразвуковой кавитацией обеспечивает гомогенизацию среды, дезагрегацию порошка, увеличение доли частиц менее 1 мкм. Оптимальное время обработки ультразвуком составляет 1-5 минут, при большей продолжительности может происходить обратный процесс агрегации. Введение в цемент высокодисперсных шлаков и золы оказывает положительное влияние на физико-механические свойства цемента, что выражается в сокращении сроков схватывания и твердения. Установлено, что введение добавки шлака с содержанием частиц 0,5 -3,5 % приводит к увеличению прочности цементного камня.

Список литературы

1. Молчанов В.И., Юсупов Т.С. Физические и химические свойств тонкодисперсных минералов. – Москва: Недра. – 1981 – 380 с.
2. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. – Москва: изд. Иностранной литературы. – 1956. – 726 с.

СЕКЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА

М.И. Андреева, А.С. Тельманова
Кемеровский государственный институт культуры
milena.skisport@mail.ru, astel-75@mail.ru.

Современные возможности развития промышленного туризма включают систему непрерывного создания и усовершенствования реализации турпродукта и согласования предлагаемых услуг с услугами, которые в условиях рынка пользуются спросом. Процесс организации, создания и продвижения промышленного туризма характеризуется особенностями, которые необходимо учитывать при составлении специальных туристских программ (выявление промышленных объектов, определение темы тура/экскурсии, сотрудничество с промышленными объектами, логистика, информационный контент, подготовка экскурсоводов, поиск целевой аудитории и продвижение, специфика посещения объекта и др.).

Ключевые слова: туристский продукт, промышленный туризм, экскурсия, интерактивные программы

Актуальность данной темы обусловлена тем, что для успешной реализации промышленных туров необходимо прилагать больше усилий, чем просто разрабатывать и контролировать качество турпродукта, устанавливая цены и организовывать дополнительные услуги. В современных условиях нельзя полагаться только на имеющийся ассортимент в связи с изменениями предпочтений и запросов клиентов, развитием новых видов туризма. Целью данной работы является изучение особенностей технологии проектирования тура и программы обслуживания для промышленного туризма.

Тур – это комплекс разнообразных туристических услуг, предоставляемых для отдыха и развлечения. В его состав входят организация проживания, транспортного обслуживания и экскурсионного обслуживания, а также другие дополнительные услуги. Туристский продукт включает в себя как основные услуги, которые являются частью туристического пакета и приобретаются туристами, так и дополнительные услуги, предлагаемые на свободный выбор и не входящие в основную стоимость путевки [1].

Промышленный туризм – это направление, которое позволяет людям знакомиться с историей и современностью различных отраслей

промышленности. Он включает в себя посещение заводов, фабрик, музеев и других объектов, связанных с производством [2]. В рамках промышленного туризма туристам предлагаются специальные пакеты, которые включают в себя экскурсии по предприятиям, мастер-классы, дегустации продукции и другие интересные мероприятия.

Для создания тура по промышленному туризму необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) исследовать и выявить промышленные объекты;
- 2) определить тему или направление;
- 3) сотрудничать с промышленными объектами;
- 4) планировать логистику;
- 5) создать информационный контент;
- 6) подготовить экскурсоводов;
- 7) маркетинг и продвижение экскурсии;
- 8) предоставить удобства для посетителей;
- 9) мониторинг и оценка.

Тур может быть разработан таким образом, чтобы предложить посетителям увлекательный и познавательный опыт изучения промышленного наследия и значения региона.

Современный подход к проведению промышленных туров требует внедрения новейших форм, методов и технологий организации и проведения подобных маршрутов. Промышленный туризм – это туризм впечатлений, и включение интерактивных программ в производственные экскурсии позволяет вовлечь участников в исследование технологического процесса. Интерактив существенно усиливает остроту восприятия материала и делает тур более интересным и запоминающимся. Викторины, конкурсы и задания являются частью экскурсии, они дарят всем ее участникам хорошее настроение и закрепляют яркое впечатление от экскурсии.

На сегодняшний день одна из самых эффективных форм проведения интерактивной программы во время производственной экскурсии – это мастер-класс.

Моделирование производственных процессов и ситуаций – это имитация реальных условий, конкретных специфических операций, рабочего процесса, создание интерактивной модели и др.

Производство – это отличная фотозона для любого времени года. При организации производственных экскурсий в целях безопасности экскурсантов следует предусмотреть фотолокации, хорошие ракурсы, отражающие масштабы производства, и красивые виды. На саму фотосъемку требуется разрешение.

Дегустация продукции – это важный элемент промышленного тура, который позволяет туристам не только увидеть, но и попробовать то, что производится на предприятии. Обед в производственной столовой – еще одна интерактивная часть составляющая производственной экскурсии. Таким

образом, экскурсанты знакомятся не только с профессиями, условиями труда, но и с организацией отдыха и обеденного перерыва сотрудников.

После экскурсии по производству экскурсанты с удовольствием посещают фирменный магазин предприятия. Продукция в нем должна быть представлена в полном ассортименте, разного ценового сегмента, с подарочными изданиями о предприятии, сувенирной продукцией и возможностью подарочной упаковки изделий, в том числе для транспортировки и перевозки в самолете [3].

Туристский рынок с каждым годом развивается эффективнее. Открываются новые места и направления. Современные возможности развития рынка туризма включают систему непрерывного управления производством и реализацией турпродукта и согласования предлагаемых услуг с услугами, которые в условиях рынка пользуются спросом. Иначе говоря, современные возможности развития рынка туризма включают процесс организации маркетинговой деятельности туристских фирм, которая неразрывно связана с необходимостью разработки, формирования и продвижения туристских и экскурсионных услуг.

Исследование туристского рынка показывает, что на сегодня ситуация в развитии промышленного туризма набирает обороты. При этом, имея значительный потенциал в промышленном туризме, для его применения и раскрытия в полной мере требуется повышение инвестирования в рассматриваемое направление туризма.

Список литературы

1. ГОСТ Р 50681-2010 «Туристско-экскурсионное обслуживание. Проектирование туристских услуг» [Электронный ресурс] // Internet-law. – Режим доступа: <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/50319/> (дата обращения: 22.04.2024).
2. Industrial Tourism Encyclopedia, Science News & Research Reviews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academic-accelerator.com/encyclopedia/industrial-tourism> (дата обращения: 24.04.2024).
3. Методология развития промышленного туризма в Российской Федерации. Версия 2.0. [Электронный ресурс] // Агентство стратегических инициатив. – Режим доступа: <https://asi.ru/library/promtourism/184110/> (дата обращения: 24.04.2024).

ПОДГОТОВКА ДАННЫХ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

О.И. Елфимова, Л.А. Максименко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
elfimovaoksana08@gmail.com

Кадастровая информация представляет собой источник больших данных, который может быть использован для решения различных задач, в том числе в области землеустройства и кадастра. Использование технологий искусственного интеллекта в сфере единого государственного реестра недвижимости реализуется в форме внедрения нейронных сетей, которые поглощают большой объем информации из базы данных, позволяют повысить эффективность управления земельными ресурсами и улучшить качество кадастровых сведений.

Ключевые слова: датасет, набор данных, исходные данные, большие данные, генеративные модели, массивы данных, аналитика данных

Кадастровые данные содержат сведения о земельных участках, зданиях, сооружениях и других объектах недвижимости, содержащиеся в Едином государственном кадастре недвижимости. Кадастровые данные включают в себя информацию о местонахождении объектов недвижимости, их площади, границах, форме собственности, правах и обременениях на объект, а также другие характеристики, необходимые для выявления и учета недвижимого имущества. Актуальность и целенаправленность работы обусловлены задачами интеграции кадастровых данных с другими информационными системами для удобного доступа и использования. Большие данные играют все более важную роль в кадастре и геоинформационных системах, предоставляя возможность эффективно хранить, обрабатывать и анализировать огромные объемы геоданных.

Стремительно возрастающий объем данных способствовал появлению новой терминологии, которая постепенно занимает определенное место в сознании и мировоззрении исследователей. Определения и области использования таких понятий как Big data, DataSet, Data analytics и др. приведены в [1 – 3]. При подготовке данных следует учитывать, что набор данных представляет собой структурированный или сгруппированный их состав по определенным признакам, которые соответствуют требованиям законодательства и необходимы для создания программ на основе искусственного интеллекта (ИИ). Исходные данные содержат информацию, для отображения события, явления или сущности, которые могут быть отражены в пригодном для обработки виде, с использованием ИИ или с применением интеллектуального анализа данных виде. Большие данные (Big data), отличаются такими характеристиками, как: объем, скорость обработки,

разнообразие, вариативность. DataSet – идентифицируемая однородная совокупность данных, благодаря которой можно получить доступ или скачать информацию в одном или нескольких форматах в табличном виде. Data analytics – составное понятие, охватывающее получение, сбор, проверку и обработку данных, включая их количественную оценку, визуализацию и интерпретацию для получения новых результатов и зависимостей [2].

Кадастровая информация может быть представлена в различных форматах: Shapefile (.shp, .shx, .dbf) – форматы хранения пространственных данных, которые поддерживаются многими ГИС-программами; GeoJSON (.json) – хранение географических данных в формате JSON, часто используемый для представления геоданных; KML (Keyhole Markup Language) (.kml, .kmz) – формат, предназначенный для работы с картографическими данными в Google Earth; GML (Geography Markup Language) (.gml) – формат используется для передачи сложных пространственных данных между различными системами; Форматы NanoCAD (.dwg, .dxf) используются для представления планов зданий и сооружений; форматы MapInfo (.bmp, .tiff, .jpg, .wmf и т. п.) – форматы ГИС системы для сбора, хранения, отображения, редактирования, анализа пространственных данных и растрового изображения с нанесенными векторными слоями [4].

В результате проведенной работы были рассмотрены основные этапы процесса подготовки данных, включая сбор, обработку, анализ и визуализацию данных для использования в кадастровых системах. В соответствии с целью исследования подготовка данных для визуализации кадастровой информации заключалась в создании набора данных по теме: распределение земель на территориях муниципальных районов и городских округов Новосибирской области по категориям земель на 2015-2022 годы [5]. В результате были построены графические диаграммы по категориям земель и составлен прогноз до 2025 г. путем аппроксимации данных в виде линии тренда. Результат обработки и визуализации данных представлен на рисунках 1-3.

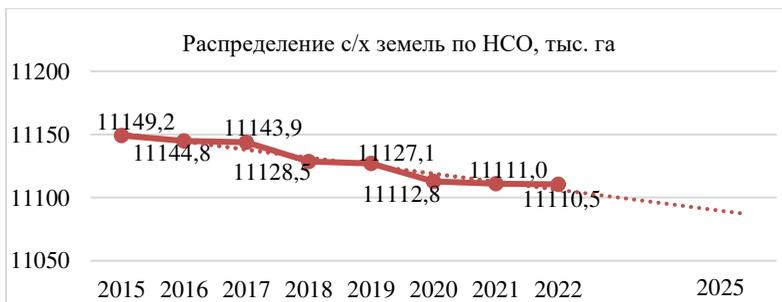


Рис. 1 - Результат обработки данных по землям с/х назначения

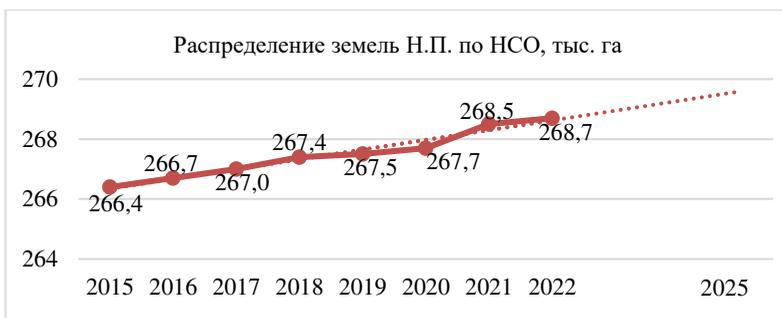


Рис. 2 - Результат обработки данных по землям населенных пунктов



Рис. 3 - Результат обработки данных по землям водного фонда

На основании представленных выше графиков, согласно аппроксимации данных и прогноза до 2025 г., можно сделать вывод о том, что массивы земель (га) сельскохозяйственного назначения по Новосибирской области будут уменьшаться с каждым годом, а земли (га) населенных пунктов наоборот, будут расти, показатели земель водного фонда стабильны на протяжении нескольких лет.

Применение больших данных в практике ЕГРН имеет большое значение. Во-первых, пространственный анализ позволяет выявить закономерности в использовании земельных ресурсов, выявить районы с высокой плотностью застройки, а также определить наиболее перспективные направления для развития инфраструктуры. Во-вторых, мониторинг изменений в землепользовании позволяет отслеживать изменения в землепользовании на различных территориях.

Таким образом, проведенная работа по сбору, анализу, визуализации и прогнозированию (построение аппроксимации данных) кадастровой информации позволяет своевременно реагировать на изменения и принимать меры по предотвращению или минимизации негативных последствий.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72838946/?ysclid=lvaq6votzc900354585> (дата обращения: 17.04.2024).
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021 Информационные технологии (ИТ). Большие данные. Обзор и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200180276?ysclid=lvaq9k111w256254700> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Максименко Л. А. Сбор и обработка кадастровой информации в сфере управления недвижимым имуществом / Л. А. Максименко. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-1-118-126. – Текст: непосредственный // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий) – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 118–126.
4. ГИС и геоформаты для эффективного управления данными [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://products.aspose.com/gis/ru/net/gis-formats/> (дата обращения: 10.05.2024)
5. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoj-federatsii/> (дата обращения: 10.05.2024).

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАЛОГОВОЙ БАЗЫ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

О.И. Елфимова, А.В. Чернов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
elfimovaoksana08@gmail.com

Рассмотрены основные причины неполноты сведений об объектах недвижимости, содержащихся в едином государственном реестре недвижимости. Одними из наиболее эффективных решений для повышения процента наполняемости данных служат мероприятия, проводимые государственным земельным надзором. Особую актуальность имеют проверки, осуществляемые при помощи беспилотных воздушных судов, для выявления признаков нарушений земельного законодательства и самовольного строительства, что приводит к увеличению количества

сведений об объектах недвижимости и формирования налогооблагаемой базы. На примере кадастрового квартала, расположенного в г. Новосибирск, проанализированы преимущества применения данных государственного земельного надзора, полученных с применением беспилотных воздушных судов в совокупности с иными источниками информации (сведения ЕГРН, различные веб-сервисы и геопортальные решения), в том числе, проведен анализ экономической эффективности и укрупненный расчет дополнительных имущественных налогов. Кроме этого, выполнен статистический анализ применения беспилотных воздушных судов на территории Российской Федерации и Новосибирской области.

Ключевые слова: ЕГРН, объекты капитального строительства, госземнадзор, БВС, налоговая база

Одним из базовых принципов введения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) является полнота и достоверность сведений об объектах недвижимости. При этом анализ сведений открытых информационных ресурсов, содержащих сведения ЕГРН, например, публичная кадастровая карта [1] позволяет сделать вывод, что на сегодняшний день, значительное количество объектов недвижимости не учтено и не зарегистрировано в установленном законодательстве порядке [2]. В 2021 году количество неучтенных объектов недвижимости сократилось на 3,4 млн, что составило 45 млн. Этому было достигнуто благодаря реализации ФЗ № 518-ФЗ [3], направленного на выявление правообладателей ранее учтенных объектов недвижимости.

Исходя из анализа приведенной статистики, можно сделать вывод о том, что полнота данных об объектах недвижимости в ЕГРН на сегодняшний день не обеспечена в должной мере. В основе данных противоречий лежит множество причин. Анализируя причины отсутствия ряда сведений об объектах недвижимости в ЕГРН, сделан вывод, что в первую очередь, это связано с:

- отсутствием мотивации граждан ставить на учет объекты недвижимости (заявительный принцип внесения сведений);
- неосведомленность граждан о необходимости выполнения отдельных учетно-регистрационных действий (большое количество нормативно-правовых актов);
- нежелание граждан уплачивать имущественные налоги (отсутствие учетно-регистрационных действий в отношении построенных объектов капитального строительства);
- самовольный захват земель (невозможности вовлечения территории в гражданско-правовой оборот в силу ее занятости иными лицами);

Основными методами повышения наполняемости ЕГРН сведениями об объектах недвижимости являются амнистии (дачная, гаражная), комплексные кадастровые работы и *государственный земельный надзор*.

Соответственно, в рамках анализа действия госземнадзора сделан вывод, что на сегодняшний день самым актуальным способом проведения проверки является использование беспилотных воздушных судов (БВС) для формирования ортофотопланов, цифровых моделей местности, которые используются в деятельности Росреестра [4]. Данное направление появилось с 2010 г, соответственно, целью работы является анализ экономической эффективности применения беспилотных воздушных судов (БВС), а также расчет налогооблагаемой базы на примере анализа кадастрового квартала с кадастровым номером 54:35:063340, г. Новосибирск.

В рамках исследования произведено несколько аналитических обзоров. Официальная статистика по количеству выявленных объектов капитального строительства отсутствует, существует общая статистика по выявлению признаков нарушения земельного законодательства, в том числе и с применением БВС.

В ходе проведения контрольно-надзорных мероприятий в рамках государственного земельного надзора (контроля) достигнуты следующие абсолютные показатели (таблица 1) по Новосибирской области и РФ [5].

Таблица 1 – Статистические данные по НСО и РФ

Показатели деятельности				
Год	Проведено проверок соблюдения земельного законодательства (ед.)	Выявлено нарушений земельного законодательства Российской Федерации (ед.)	Устранено нарушений (ед.)	Взыскано штрафов (тыс. руб.)
Новосибирская область				
2015	2497	719	955	3683,4
2016	2163	813	242	4806,0
2017	1299	333	182	4842,58
2018	1720	613	248	4926,6
2019	3083	1210	736	5573,76
2020	1616	577	455	1975,8
2021	1525	855	492	1088,0
2022	180	53	54	748,56
Показатели по всей России				
2015	335057	187600	68964	203403,43
2016	273589	147764	60338	428070,51
2017	244411	144329	64658	646500,97
2018	209422	144616	62885	679501,26
2019	213486	156099	70809	692152,00
2020	152731	99749	56368	395407,22
2021	136572	95356	53274	357315,02
2022	125323	93140	58104	302303,18
2023	9 783	63459	16260	141718,61

В соответствии с приведенной выше таблицей по Новосибирской области количество проверок соблюдения земельного законодательства в 2015, 2016, 2019 годах примерно одинаковое, в 2017, 2018, 2020, 2021 годах количество проверок значительно сократилось, в 2022 году показатели были минимальными. В результате было взыскано штрафов в сумме 27 644,7 тыс. руб. за 8 лет, такие меры позволили заработать данную сумму в бюджет в виде штрафов.

Рассматривая ситуацию по всей России, можно заметить, что все показатели уменьшались с каждым годом. Бюджет государства с взысканных штрафов за 9 лет составил 3 846 372, 2 тыс. руб. Одна из основных проблем на сегодняшний день отсутствие достоверных сведений, с каждым годом количество проверок уменьшается. Необходимо повысить количество и качество плановых и внеплановых проверок, а также проверки с применением БВС.

При этом предлагаем дополнительно использовать разные источники данных, а именно топографический план, данные аэрофотосъемки и публичной кадастровой карты, кадастровый план территории. При использовании представленных источников данных, выбрали кадастровый квартал с кадастровым номером 54:35:063340, выявили, что в данном квартале 103 объекта капитального строительства, в ЕГРН содержится 91, из них с координатами 10, что составляет 10% от общего количества ОКС в квартале, без координат 71 ОКС, соответствует 69%, самовольная постройка составляет 10 объектов (10%). Произведя укрупненный расчет дополнительных имущественных налогов, принимая усредненную налоговую ставку 0,1% от кадастровой стоимости, выяснили, что дополнительный налог на имущество, в рамках исследованного КК, составит 859354,84 рублей, что является существенным недостатком для формирования цифровой экономики.

Список литературы

1. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkk.gosreestr.ru/> (дата обращения: 13.04.2024).
2. Методические рекомендации по организации работы по выявлению объектов недвижимости, не поставленных на кадастровый учет и права, на которые не зарегистрированы в порядке, установленном законодательством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://admermolino.ru/wp-content/uploads/2017/11/metodrecomend.pdf?ysclid=luwvvpq61ir807151955> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2020 N 518-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372672/3d0cac60971a511280cbba229d9b6329c07731f7/ (дата обращения: 16.04.2024).

4. Официальный сайт Росреестра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/press/archive/rosreestr-razvivaet-proekt-po-ispolzovaniyu-bespilotnykh-letatelnykh-apparatorov-s-tselyu-zemel'nogo-na/?ysclid=lvtkvefqmd439672669> (дата обращения: 10.04.2024).
5. Официальный сайт Росреестра. Статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennyu-nadzor/gosudarstvennyu-zemelnyu-kontrol-nadzor/statistika/?ysclid=lucvjo8h3b987004013> (дата обращения: 09.04.2025).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРОПОСФЕРЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ГНСС-ИЗМЕРЕНИЙ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Е.С Епарская, Е.Г. Гиенко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
elenagienko@yandex.ru

В данной работе исследуется распространение полной тропосферной задержки (ZTD) в зависимости рельефа, а также показателей разности влажности в Северо-Кавказском федеральном округе на дифференциальных геодезических станциях EFTCORS. Выполнялся анализ графиков полных тропосферных задержек суточных сеансов для трех выбранных станций, располагающихся на разной высоте и на небольшом расстоянии относительно друг друга. Также осуществлялось определение координат пункта BNKS, относительно двух геодезических станций: GNIB и МАКН. Полученные координаты сравнивались с контрольными значениями с сайта EFTCORS. Выполнялось уравнивание пунктов, расположенных на разной высоте в программном обеспечении TrimbleBusinessCenter. Полученные результаты также сравнивались с контрольными значениями с сайта EFTCORS. В работе сделаны выводы по исследованиям, а также определена область применения данного исследования.

Ключевые слова: тропосферная задержка, Северо-Кавказский федеральный округ, картосхема полной зенитной тропосферной задержки (ZTD), картосхема разностей полной (ZTD) и модельных значений

Задержка радиосигнала ГНСС в тропосфере является важным источником ошибок. В горной местности влияние тропосферы на результаты ГНСС-измерений может быть значительным и сложно учитываемым из-за разных высот геодезических пунктов (и, как следствие, разного атмосферного давления) даже на коротких расстояниях, а также из-за изменчивости атмосферных условий в течение суток. Поэтому актуально провести

экспериментальные исследования влияния тропосферы на результаты ГНСС-измерений в горной местности.

Цель работы – выполнить оценку влияния тропосферы на результаты ГНСС-измерений в горной местности и проанализировать результаты.

Для выполнения исследования необходимо было: построить картосхемы полной зенитной тропосферной задержки (ZTD) и разностей ZTD с модельными значениями, получить суточные графики ZTD с онлайн-сервиса CSRS-PPP, определить координаты пункта в горной местности, выполнить уравнивание спутниковой геодезической сети, а также проанализировать результаты экспериментов.

В качестве исходных данных для исследования влияния тропосферы на результаты ГНСС-измерений в горной местности использовались измерения с дифференциальных станций EFT Cors, расположенных на территории Северо-Кавказского федерального округа [1]. Для построения картосхем использовались данные с 28 станций EFT, а для координатных определений – 3 станции GNIB, BNKS, МАКН. Перепад высот между станциями – 478,308 м, минимальная высота, 6,384 м – станция МАКН, максимальная, 1212,497 м – станция GNIB. С восточной стороны изучаемой области находится Каспийское море. На сайте EFTCors зарегистрированным пользователям безвозмездно предоставляются Rinex-файлы для постобработки.

В результате обработки Rinex-файлов ГНСС-измерений с помощью онлайн-сервиса CSRS-PPP для каждой выбранной станции определялась полная зенитная тропосферная задержка ZTD, а также гидростатическая и влажная составляющие ZTD [2]. Кроме того, значения ZTD вычислялись по тропосферной модели Саастомойнена, в зависимости от географической широты и высоты над уровнем моря.

Для построения картосхем использовалось программное обеспечение Surfer [3]. В результате были получены картосхемы полной ZTD, определенной в CSRS-PPP, а также картосхемы разностей между ZTD и вычисленной по модели Саастомойнена.

По результатам анализа картосхем видно, что полная тропосферная задержка ZTD убывает с возрастанием высоты, и что разностная (влажная) составляющая ZTD возрастает в направлении к морю и не зависит от высоты. Продемонстрировано различие в ZTD в 0,0103 м на станциях, расположенных близко друг к другу на расстоянии 95,05 км.

Далее выполнялось исследование графиков полной ZTD, предоставляемых онлайн-сервисом CSRS-PPP в отчете по обработке, для разных по высоте дифференциальных геодезических станциях [2].

Так как пункты располагаются друг относительно друга на небольшом расстоянии, графики должны быть параллельны между собой, но так как метеоусловия изменчивые, и особенно это проявляется в горной местности, то и графики не оказались параллельными.

Координаты пункта BNKSo определялись относительным методом в свободном программном обеспечении RTKLib с помощью утилиты RTKPOST, от двух других станций, расположенных на разной высоте, с целью контроля координатных определений в горной местности [4].

Кроме того, выполнялось уравнивание спутниковой сети пунктов, расположенных на разной высоте, в коммерческом программном обеспечении TrimbleBusinessCenter [5].

При обработке ГНСС-измерений в программном обеспечении RTKLib координаты одной и той же станции относительно разных пунктов получились существенно разными – отличие на 20 см, хотя расстояния между ними небольшие. При уравнивании в TrimbleBusinessCenter результаты получились без таких ошибок, что говорит о хороших алгоритмах обработки ГНСС-измерений в данном ПО.

Полученные результаты могут использоваться для формирования дифференциальных поправок в RTK от базовых станций для повышения точности определения координат. Оснащение базовых станций метеодатчиками в комплексе с ГНСС-измерениями позволит создать модель тропосферы, близкую к реальной на данной территории, в том числе, для целей ГНСС-метеорологии.

Список литературы

1. CORS сеть базовых станций: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bp.eft-cors.ru/> (дата обращения: 29.02.2024).
2. CSRS-PPP: Government of Canada: сайт. Канада [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webapp.csrscs-nrcan-rncan.gc.ca/geod/account-compte/login.php> (дата обращения 20.03.2024).
3. Golden.Software.Surfer.v20.1.195: средство для моделирования и анализа поверхностей / разработчик: Goldensoftware. – США.
4. RTKLIB bin-rtklib 2.4.3: программный пакет с открытым исходным кодом для определения местоположения GNSS / разработчик TomojiTakasu. – Япония: 2020.
5. TrimbleBusinessCenterV 4.0 / разработчик: Trimble. – США: 2017.

ЭКСКУРСИОННЫЙ МАРШРУТ «ГОРОД В ЛИЦАХ» КАК СПОСОБ ПРОДВИЖЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНЕ

Д.А. Ефимова, Ю.В. Ключев
Кемеровский государственный институт культуры
dariaefim.of@gmail.com

В статье рассматриваются вопросы сохранения культурных традиций, способы их распространения, важности развития внутреннего культурно-исторического туризма для молодежи и совершенствование учреждений культуры. Разработана и представлена экскурсия по ключевым достопримечательностям города Кемерово в рамках культурно-познавательного туризма.

Ключевые слова: внутренний туризм, традиции, экскурсии, культурно-исторический туризм, учреждения культуры, город Кемерово

Популяризация и поддержание местной культуры является неотъемлемой частью деятельности любого народа и имеет огромное значение для его сохранения и развития.

Понимание молодежи смысла похода в театры, музеи или экскурсии является «фундаментом» развития культурных традиций. На этом принципе выстраивается культурно-познавательный туризм, поскольку основными его задачами являются: приобщение к традициям и образу жизни местных жителей; развитие художественного кругозора и вкуса; духовное обогащение; развитию личности; уважению к различным культурам и народам.

Культурно-познавательный туризм становится всё более популярным благодаря интересу людей к культуре, достопримечательностям и истории разных регионов. Экскурсии позволяют получить более точную и развёрнутую информацию о том, что интересует туристов [1].

За последние 5 лет, в связи с новой стратегией развития города Кемерово, значительно улучшились инфраструктурная и культурная среды. За 2020-2024 было построено около 52 объектов, отремонтировано/преобразено около 256 объектов, в числе которых также Кемеровский государственный институт культуры и другие учреждения культуры [2]. Все это позволяет расширить туристическую деятельность и обратить внимание туристов на свежие объекты.

Популяризация культурного наследия через активное развитие культурного туризма связана с проблемой сохранения исторических объектов, представляющих научную и культурную ценность. Многие граждане Кузбасса не посещают экскурсии, музеи и театры, поскольку не находят в этой деятельности потребности и причины [3, с. 1].

С данной проблемой сохранения культурного наследия и популяризации культурного туризма уже сталкивались многие регионы, в числе которых

Республика Хакасия. Опыт республики заключается в успешной целевой программе «Популяризация культурного наследия и развитие культурного туризма в Республике Хакасия на 2014 - 2018 гг.». Основной целью данной программы является популяризация объектов культурного наследия народов Российской Федерации, расположенных на территории [4, с. 1]. Среди видов деятельности, развивающейся благодаря программе, преимущественно встречаются экскурсии и экспедиции (Саяны; «Урочище Сундуки»; «Белый Июс» и т.д.)

Результатом нашего исследования является один из способов популяции культурно-познавательного туризма посредством экскурсии. В 2023 году был разработан маршрут по городу Кемерово, который включал себя наиболее известные и притягивающие внимание туристов учреждения культуры. В этом году, благодаря появлению новых и обновлению (реставрации) старых объектов мы смогли расширить наш маршрут. Его тематикой является история города в лицах, рассматриваются личности, поспособствовавшие развитию культурному развитию города Кемерово.

Краткое описание экскурсионного маршрута «История Кемерово в лицах. Экскурсия по культурным памятникам г. Кемерово».

Основные места: Театр кукол им. А. Гайдара; Театр драмы им. А.В. Луначарского; Музей ИЗО; Музыкальный театр им. А.К. Боброва; Пл. Пушкина; Театр для детей и молодежи; Филармония Кузбасса им. Штоколова; МиТОК Кемерово.

Тематика экскурсии – культурные памятники и объекты. Пешая экскурсия.

Методы: знакомство, прием «описание», прием «характеристика», прием «экскурсионная справка».

Количество экскурсантов: от 15 до 30 человек.

Продолжительность: 1 час 30 минут.

Целевая аудитория: дошкольники, школьники, студенты.

Цель: познакомить экскурсантов с историей объектов показа через выдающихся личностей.

Задачи:

1. Вспомнить историю объекта показа.
2. Провести викторину «Каких личностей, внесших вклад в историю данных объектов, вы знаете?»
3. Рассказать и познакомить с личностями.

Главное преимущество экскурсии – ее универсальность. После окончания строительства музейного и театрально-образовательного комплекса ее можно будет продлить по территории комплекса до набережной города, что будет отличным финалом экскурсии и визитной карточкой города для туристов. Предположительно маршрут привлечет такие категории как: студенты, школьники, дошкольники, поскольку разработан по отреставрированным и совершенно новым местам для горожан. Таким образом, экскурсант

познакомится с новыми местами, параллельно изучая подробнее уже знакомые ему места, что положительно скажется на перспективе популяризации культурно-исторического туризма и его развития на рассматриваемой территории.

Список литературы

1. Байков Е. А. Инновационные аспекты развития культурно-познавательного туризма в современных условиях // Петербургский экономический журнал. – 2014. – №2.
2. Формирование современной городской среды в городе Кемерово [Электронный ресурс] / Администрация города Кемерово. – Режим доступа: <https://kemerovo.ru/sfery-deyatelnosti/ekonomika/munitsipalnye-programmy/formirovanie-sovremennoy-gorodskoy-sredy-v-gorode-kemerovo/> (дата обращения: 9.03.2023).
3. Моруденко Ю. И. Популяризация культурного и этнографического наследия региона посредством туризма // СибСкрипт. – 2015. – №2-7 (62).
4. Республиканская целевая программа «Популяризация культурного наследия и развитие культурного туризма в Республике Хакасия на 2014 - 2018 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.r-19.khakasia.ru/authorities/-ministry-of-economy.republic (дата обращения: 10.03.2024).

ОПЫТ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ГОРНОГО РЕЛЬЕФА И МАКЕТА ПО РАСТРОВОЙ КАРТЕ

С.Е. Иванов, В.А. Калужин, Д.Н. Раков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Kaluzhin@mail.ru

Настоящая работа посвящена разработке методических указаний по векторизации горного рельефа, отображенных на растровых картах. Выполнено исследование подходов векторизации горизонталей горного рельефа на карте масштаба 1:200 000. Анализ результатов исследования показал, что при применении метода Кригинга шаг векторизации горизонталей может быть увеличен в 2-3 раза, а при создании 3D-макета горной территории достаточно выделить отдельные характерные элементы гор (вершина, основание вершины, подножье) и создать структурные линии. Созданные ЦМР и 3D-макет могут быть использованы для разработки и демонстрации туристского маршрута.

Ключевые слова: 3D-моделирование; цифровая модель рельефа; методы; способы; векторизация, исследование; методические указания

Как известно, трехмерные модели активно применяют в строительстве, архитектуре, в сельском хозяйстве, медицине, образовании, при осуществлении мониторинга и управления объектами, в том числе в туризме [1]. Моделирование трехмерных территорий выполняют на основании данных, полученных геодезическим, фотограмметрическим, дистанционным и картометрическим методами [2].

Основой 3D-моделирования территорий является создание цифровой модели рельефа (ЦМР) способами, где рельеф представляют в виде: структурных линий (изолиний с постоянным или переменным шагом); регулярной или нерегулярной сетки (матрицы). И завершается процесс моделирования интерполяцией и визуализацией рельефа. Интерполяцию выполняют одним из методов: Делоне; Кригинга; Шепарда; полиномиальное и кусочно-полиномиальное сглаживание [2, 3, 4]. Считают, что одна из проблем 3D-моделирования рельефа является поиск способа создания качественной поверхности территории по минимальному количеству рельефных точек [2].

Отмечают, что метод Кригинга позволяет сформировать качественную ЦМР даже тогда, когда низкая плотность исходных точек рельефа [2].

С развитием внутреннего туризма в России [5] активизировались исследования по созданию трехмерных туристских карт [4]. И самым бюджетным вариантом создания таких карт для турфирм является картометрический метод на основании векторных или растровых аналоговых карт.

Поэтому работа, посвященная 3D-моделированию рельефа и созданию 3D-макета территории по аналоговым растровым картам, является актуальной и своевременной.

Теоретические и методические основы 3D-моделирования территории, рельефа и объектов определены в трудах следующих зарубежных и российских ученых: Фоли Дж., Прэйт У., Leberl F., Gruber W., Фук Д.Ф., Сафин Р.Г., Нехин С.С., Аврутин В.Д., Берлянт А.М., Лисицкий Д.В. и другие. Проблематика в аспекте разработки технологии 3D-моделирования городской и горной территории раскрыта в работах следующих авторов: Хлебникова Т.А., Широкова Т.А., Комиссаров А.В., Елшина Т.Е. и Касьянова Е.А. и другие [2, 3, 4].

Вместе с тем, несмотря на имеющиеся успешные разработки в рассматриваемой научной и практической области, вопрос поиска оптимального способа векторизации рельефа при создании 3D-туристских карт и 3D-макета, проработан недостаточно полно.

Целью работы является разработка методических указаний при создании ЦМР и 3D-макета территории туристской зоны или инфраструктуры по аналоговым растровым картам.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ методики создания ЦМР в геоинформационной системе Surfer;

- разработка компьютерной технологии 3D-моделирования с помощью геоинформационных систем MapInfo и Surfer;
- исследование способов векторизации горного рельефа по растровой карте;
- разработаны рекомендации по способу векторизации горного рельефа в зависимости от назначения ЦМР.

В качестве объекта исследования была выбрана карта масштаба 1:200 000 на территорию села Малая Сья Ширинского района Республики Хакасии так, как в окрестности его имеются порядка срока пещер, а в самом селе организован ряд туристских баз и имеется база спелеологического клуба.

Предметом исследования является разработка методических указаний по векторизации горного рельефа при создании ЦМР и 3D-макета.

Методами исследования являлись Кригинг, сравнительный, статистический и картометрический.

На основании анализа результатов исследования было определено, что для создания качественной ЦМР методом Кригинга горизонтали можно векторизовать с шагом два-три раза превышающего высоту сечения. Это позволят в 1,6 два раз сократить трудозатраты.

Создание 3D-макета горной местности должно осуществляться с учетом диаметра сопла 3D-принтера. Векторизацию рельефа следует выполнять в следующем порядке:

- вершины гор;
- основание вершины, т.е. первую горизонталь после вершины горы;
- подножье горы;
- создание структурных линий по характерным местам рельефа и формам: седловина, лощина, тальвеги, обрывы, промоины.

Такой подход векторизации горного рельефа позволяет сократить объем работ почти в три раза.

Таким образом, разработанные методические указания по векторизации горного рельефа позволяют обеспечить необходимое и достаточное качество ЦМР и 3D-макета рельефа.

Практическая значимость заключается в том, что разработанные методические указания позволяют сократить объем векторизации горизонталей в 1,5 – 3 раза. Созданные ЦМР и 3D-макет могут быть использованы для разработки и демонстрации туристского маршрута.

Список литературы

1. Усенков, Д. Ю. 3D-технологии в сфере туризма / Д. Ю. Усенков // Научный вестник МГИИТ. – 2015. – № 5(37). – С. 45-55.
2. Хлебникова Т. А. Моделирование и пространственный анализ в ГИС. Цифровое моделирование трехмерных видеосцен: учебно-метод. пособие. – Новосибирск: СГГА. – 2014. – 61 с.

3. Аманова А. К., Широкова Т. А., Комиссаров А. В. Разработка методики трехмерного моделирования объектов ситуации и рельефа городской территории по данным наземного лазерного сканирования г. Томска [Электронный ресурс] // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2010. №3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metodiki-trehmernogo-modelirovaniya-obektov-situatsii-i-reliefa-gorodskoy-territorii-po-dannym-nazemnogo-lazernogo> (дата обращения: 12.04.2024).
4. Елшина Т. Е., Кокорина И. П., Сысоев А. В. Создание и использование 3D-модели горного рельефа для геоинформационного обеспечения туризма [Электронный ресурс] // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2021. №5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-i-ispolzovanie-3d-modeli-gornogo-reliefa-dlya-geoinformatsionnogo-obespecheniya-turizma> (дата обращения: 07.04.2024).
5. Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года / Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 23.11.2020). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333756/ (дата обращения: 05.03.2024).

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ПРОГРАММЕ PHOTOMOD 7.5

М.С. Исмаилова, А.С. Гордиенко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
a.s.gordienko@sgugit.ru

В работе рассмотрены основные возможности трехмерного моделирования программы PHOTOMOD 7.5. Выполнено построение трехмерной модели объекта местности по данным, полученным с беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Сбор метрической информации для трехмерного моделирования осуществляется в стереорежиме. Текстуры для модели собирались из различных источников и редактировались.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, PHOTOMOD 7.5, аэроснимки, беспилотные авиационные системы, текстурирование

Трехмерное моделирование прочно вошло в повседневную жизнь и применяется во многих сферах – архитектура и строительство, контроль запасов полезных ископаемых, моделирование достопримечательностей и многое другое. В качестве данных, для создания трехмерных реалистичных измерительных моделей, используются данные наземной съемки, лазерного

сканирования и съемки с беспилотных летательных аппаратов. Программное обеспечение, позволяющее создавать трехмерные фотореалистичные и высокоточные компьютерные модели объектов, постоянно совершенствуется [1–5].

В данной работе исследуется функционал программы PHOTOMOD Lite версии 7.5 для трехмерного моделирования. Так как Lite версия имеет ограничения, то в качестве моделируемого объекта был выбран небольшой участок местности с культовым учреждением.

Цель работы – построить трехмерную модель объекта по данным с БПЛА в программе PHOTOMOD 7.5.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- сбор и обработка необходимых исходных данных;
- стерео векторизация выбранного объекта;
- построение модели в 3D-mod;
- текстурирование модели;
- анализ проделанной работы и выводы.

Исходными данными для построения модели являются снимки, данные паспорта камеры, элементы внешнего ориентирования снимков, каталог опорных и контрольных точек. Результаты оценки точности уравнивания блока представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Оценка точности уравнивания блока

Точки	Средние квадратические ошибки		
	m_x , м	m_y , м	m_z , м
Опорные	0,014	0,010	0,012
Контрольные	0,081	0,037	0,232

Местность на снимках представлена в основном малоэтажной застройкой, поэтому в качестве моделируемого объекта была выбрана церковь Николая Чудотворца в поселке Маяк Заокского района Тульской области.

Сначала создавалась цифровая модель рельефа. Для этого были созданы пикеты и по ним построен TIN. С помощью специальных инструментов, была выполнена стерео векторизация объекта, а затем построение трехмерной модели.

Реалистичные текстуры для моделируемого объекта были получены из различных источников: аэроснимки и наземные снимки из сети интернет. Сначала осуществлялась нарезка изображений объекта на детали, редактирование текстур в AdobePhotoshop, которое заключалось в выравнивании яркости, тона, контраста, удалении с текстуры лишних объектов, трансформировании. Подготовленные текстуры присваивались трехмерной модели.

Таким образом, в результате работы выполнен:

- сбор и обработка необходимых исходных данных;
- стерео векторизация выбранного объекта;
- построение модели в 3D-mod;
- текстурирование модели.

Анализ проделанной работы показал, что несмотря на то, что возможности трехмерного моделирования программы PHOTOMOD постоянно расширяются и совершенствуются, для создания сложных архитектурных объектов их недостаточно.

Для того, чтобы использовать реалистичные текстуры, без наземной съемки, необходимо выполнять плановую и перспективную съемку исследуемого объекта.

Результат построения реалистичной измерительной трехмерной модели представлен на рис. 1.



Рис. 1 — Результат трехмерного моделирования

Список литературы

1. Дедкова, В. В. Использование материалов аэрофотосъемки с беспилотного воздушного судна для трехмерного моделирования территорий / В. В. Дедкова, М. М. Шляхова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 4, № 1. – С. 178–184.
2. Динисламова, Д. Д. Применение технологий 3D-моделирования и визуализации в строительстве и архитектуре / Д. Д. Динисламова, Н. С. Ишмухаметов // Использование информационных технологий в различных сферах деятельности : Сборник научных статей международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию основания университета, Гомель, 14 марта 2024 года. – Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации. – 2024. – С. 245–247.

3. Левченко, Э. П. 3D-моделирование в современном мире / Э. П. Левченко, И. Г. Патлань, В. Р. Великоцкая // Инновации – опыт, проблемы, перспективы : сборник научных статей по материалам региональной научно-практической конференции, Алчевск, 22 декабря 2022 года / ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт». – Алчевск: Донбасский государственный технический институт. – 2023. – С. 102–105.
4. Опыт ГК «Геоскан». Создание высокоточной трехмерной модели Тульской области / Ф. В. Солощенко, Е. В. Гринько, М. В. Курков, Н. Р. Суздальцев // Геопроби. – № 2. – 2018. – С. 10–14.

О ВОЗМОЖНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Е.Д. Каленская, Е.С. Стегниенко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
ekaterinakalenskaya85@gmail.com

Исследуется судебная практика в отношении быстровозводимых модульных жилых зданий, а именно об отнесении таких зданий к объектам недвижимости. Обозначенная проблема состоит в законодательной формулировке главных признаков недвижимости, наличие которых ставится под сомнение при кадастровом учете модульных зданий. Приводится вывод по результатам анализа судебной практики.

Ключевые слова: модульные жилые здания, судебная практика, объект недвижимости, государственный кадастровый учет

Быстровозводимые здания набирают популярность не только среди предприятий в труднодоступных районах страны, предоставляющих работу вахтовым методом, и туристических баз для расселения гостей, но и среди основного населения [1], чем обуславливается актуальность темы.

Под быстровозводимыми зданиями понимаются объекты, характеризующиеся сокращенным сроком возведения и состоящие из заранее подготовленных сборных конструкций. Существуют различные виды таких строений: модульные, мобильные, сборно-щитовые, легкие металлоконструкции и иные. Модульные конструкции применяются чаще всего в жилом строительстве или при необходимости быстрого возведения школ, пунктов медицинского обслуживания, офисов. В частности, модульные конструкции часто стали выбирать собственники земельных участков (ЗУ) в садовых некоммерческих товариществах и собственники участков в черте населенных пунктов, предназначенных для ведения личного подсобного хозяйства или индивидуального жилищного строительства (ИЖС).

Основные особенности модульных конструкций:

1) их обычно устанавливают на винтовые или, реже, железобетонные сваи (свайное поле);

2) так как такие объекты состоят из предварительно подготовленных на заводе модулей, и их сборка с установкой на фундамент осуществляется непосредственно на ЗУ, их можно демонтировать и перенести в иное место без причинения ущерба назначению.

При возведении модульного здания у многих собственников ЗУ возникает вопрос о необходимости кадастрового учета такого объекта, что часто становится предметом судебных разбирательств. Из этого, целью исследования является изучение законодательства и судебной практики на предмет отнесения набирающих популярность быстровозводимых жилых модульных конструкций к объектам недвижимости. Задачи: 1) определить признаки недвижимого имущества, установленные законодательством; 2) рассмотреть судебную практику и сделать по ней общий вывод.

Вышеперечисленные особенности модульных конструкций вызывают сомнения об отнесении таких объектов к недвижимому имуществу, ведь, согласно статье 130 Гражданского кодекса Российской Федерации, объектом недвижимости признается то, перемещение чего невозможно без причинения несоразмерного ущерба его назначению, что является главной характеристикой недвижимости [2].

Кадастровый инженер обязан отказаться от выполнения кадастровых работ, если объект не подлежит кадастровому учету [3], соответственно, первое лицо в процедуре кадастрового учета, классифицирующее объекты как недвижимые – кадастровый инженер. Он же, в свою очередь, за внесение в технический план заведомо ложных сведений несет предусмотренную законом ответственность (ст. 14.35 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, ст. 170.2 Уголовного кодекса Российской Федерации).

Если кадастровым инженером выполнены кадастровые работы в отношении объекта недвижимости и выдан технический план, государственный регистратор принимает документы как заведомо верные и вносит сведения в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

Споры об отнесении модульных жилых домов к недвижимому имуществу могут возникать и чаще возникают в случаях, когда сведения в ЕГРН об объекте не внесены, что приводит к признанию таких построек на участке самовольными.

Но даже в случаях, когда сведения уже внесены в ЕГРН, могут возникать споры о принадлежности объекта к недвижимому имуществу, которые рассматриваются в судебном порядке. Суд же для вынесения решения может привлекать экспертов, имеющих специализированные знания в этой области.

Судебная практика в отношении объектов недвижимости очень обширна, в частности, объект исследования также часто становится предметом спора.

Авторами были рассмотрены некоторые решения суда, по результатам чего сделаны основные выводы:

1) под несоразмерностью ущерба понимается серьезное уменьшение материальной ценности такого объекта;

2) судами учитывается не только физическая прочная связь объекта с земельным участком, но и функциональная, и будет ли сохранено его предназначение при перемещении;

3) помимо ущерба при переносе объекта, рассматриваются и иные, характеризующие объект недвижимого имущества, параметры. Так, например, объектом недвижимости может быть признано то, что используется долговременно, круглогодично, к нему подведены коммуникации, и он выполняет на участке функцию основного строения, а не вспомогательного (обслуживающего основное строение);

4) каждый объект сам по себе уникален и нельзя обобщенно ответить, признаются ли модульные жилые дома объектами недвижимости, ведь практика разнообразна, и в ней нет четкого ответа на заданный исследованием вопрос.

Как показывает судебная практика, даже внесенный в ЕГРН объект недвижимого имущества, возведенный с соблюдением порядка уведомления органов местного самоуправления, а также признанный кадастровым инженером объектом недвижимости, по решению суда может быть исключен из реестра в связи с отсутствием у него признаков недвижимости.

Список литературы

1. Крыжановский, В.В. Модульные здания в современном строительстве // Инженерные исследования. – 2023. – №1 (11). – С. 31-37. EDN: PQCATC.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ [ред. от 24.07.2023] «О кадастровой деятельности» // Собрание законодательства РФ. – 30.07.2007. – №31. – Ст. 4017.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч. 1: федер. Закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ: [ред. от 25.12.2023] // Собр. Законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 32. – Ст. 3301.

НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПО КВАДРАТАМ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОУРОВНЯ

С.И. Кобаченко, Т.В. Криволь, П.А. Петрова, А.А. Караваев
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
alexcaravayev@mail.ru

В работе рассказывается про нивелирование поверхности по квадратам методом гидростатического нивелирования с помощью гидроуровня и для контроля методами тригонометрического и геометрического нивелирования с применением электронного тахеометра Ruide R2 и нивелира Bosch GOL 26 D соответственно. Также в работе представлена таблица с отметками вершин сетки квадратов.

Ключевые слова: гидроуровень, электронный тахеометр, нивелир, сетка квадратов, нивелирный ход

Геодезические измерения, производимые для определения превышений между точками земной поверхности, называются нивелированием. Существуют следующие методы нивелирования: геометрическое, тригонометрическое, гидростатическое, барометрическое, механическое [1, 2].

Наиболее распространенными являются методы геометрического и тригонометрического нивелирования. Измерения методом геометрического нивелирования выполняют с помощью специальных геодезических приборов – нивелиров, обеспечивающих горизонтальное положение линии визирования в процессе измерений, и нивелирных реек. А во время измерений методом тригонометрического нивелирования используют либо теодолит, либо электронный тахеометр, которые обеспечивают наклонное положение линии визирования, и вешки с отражателями [1, 2].

Геометрическое и тригонометрическое нивелирование можно применить при нивелировании поверхности. Например, при нивелировании поверхности по квадратам, которое производится на местности со слабовыраженным (спокойным) рельефом для получения крупномасштабного плана участка, отведенного под строительство.

В работе предлагается выполнить нивелирование поверхности по квадратам методом гидростатического нивелирования с использованием гидроуровня и двух нивелирных реек. Гидростатическое нивелирование заключается в определении разности высот каких-либо точек и основано на использовании свойств и законов гидростатики [3].

Методика измерений выполнялась в следующей последовательности. Сначала разбивка сетки квадратов площадки была произведена с помощью электронного тахеометра Ruide R2 (Рис. 1). При этом данный прибор

приводили в рабочее положение в вершине квадрата 4а и ориентировали на нулевом отсчете по направлению 4а – А (Рис. 2). Далее полярным способом были разбиты и закреплены кольями остальные вершины сетки квадратов. Одновременно с разбивкой этим же прибором для контроля было выполнено нивелирование вершин методом тригонометрического нивелирования. Затем для контроля нивелирование производилось с одной станции, расположенной примерно в центре площадки, с применением нивелира Bosch GOL 26 D (Рис. 3) методом геометрического нивелирования. После этого подобная работа выполнялась методом гидростатического нивелирования с помощью гидроуровня и нивелирных реек (Рис. 4). При этом были проложены один замкнутый и два разомкнутых нивелирных хода.



Рис. 1 – Электронный тахеометр Ruide R2

+ А

0° 00' 00"	8° 18' 28.06"	83° 14' 12.4"	45° 00' 00"
3,000	3,162	3,606	4,243
0° 00' 00"	28° 33' 54"	45° 00' 00"	88° 18' 36"
2,000	2,236	2,828	3,606
0° 00' 00"	45° 00' 00"	83° 28' 06"	71° 33' 54"
1,000	1,414	2,236	3,162
0° 00' 00"	90° 00' 00"	90° 00' 00"	90° 00' 00"
0,000	1,000	2,000	3,000

Рис. 2 – Схема нивелирования поверхности



Рис. 3 – Нивелир Bosch GOL 26 D

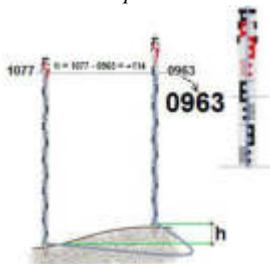


Рис. 4 – Гидроуровень с нивелирными рейками

После уравнивания нивелирных ходов были вычислены отметки вершин квадратов (Таблица 1).

Таблица 1 — Отметки вершин квадратов

Название точек	Отметки, м		
	Гидроуровень	ЭТ	Нивелир
1а	150,000	150,000	150,000
1б	150,138	150,136	150,143
1в	149,931	149,921	149,923
1г	149,861	149,870	149,860
2г	150,176	150,161	150,165
3г	149,912	149,924	149,918
4г	149,846	149,860	149,849
4в	149,822	149,832	149,826
4б	149,850	149,862	149,853
4а	149,871	149,883	149,871
3а	149,947	149,960	149,949
2а	150,143	150,156	150,143
2б	150,159	150,168	150,159
2в	150,105	150,112	150,107
3в	149,926	149,934	149,927
3б	149,972	149,979	149,982

По результатам наблюдений можно сделать вывод, что расхождение между значениями отметок, которые для одной какой-нибудь вершины квадрата определялись разными приборами, не превышает 15 мм. Значения отметок, которые определялись после измерения гидроуровнем и нивелиром для одной какой-нибудь точки в основном имеют небольшое расхождение, чем после измерения с применением электронного тахеометра. Следовательно, гидроуровень можно использовать при нивелировании поверхности по квадратам.

Список литературы

1. Кравченко, Ю. А. Геодезия: учебник / Ю.А. Кравченко. – М.: ИНФРА-М. – 2021. – 344 с.
2. Инженерная геодезия: курс лекций / составители Г. И. Кузьмин, А. В. Филатова. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – 2014. – 140 с.
3. Инженерная геодезия: учебное пособие / Э. Ф. Кочетова, И. И. Акрицкая, Л. Р. Тюльникова, А. Б. Гордеев; под редакцией Э. Ф. Кочетова. – 2-е изд. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – 2017. – 159 с.

РАЗРАБОТКА ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА ИСООБЩЕСТВА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ОДНОДНЕВНОГО ТУРА ПО НОВОСИБИРСКУ И ЕГО ПРИГОРОДУ

Д.Д. Коноваленко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
yes1976@yandex.ru

В данной статье рассмотрены вопросы разработки туристского буклета «Тур одного дня по Новосибирску и его окрестностям» с информационной поддержкой в социальной сети «ВКонтакте». Кратко описаны этапы разработки содержания, оформления, компоновки буклета и туристской карты. Представлены разработанные художественные знаки, которыми отражены достопримечательности. Сам печатный буклет будет играть познавательную, ознакомительную и рекламную функцию, показывающую возможный маршрут и объекты, рекомендованные к посещению, что позволит привлечь внимание населения к путешествиям по своему родному краю. Уделено внимание описанию тематической информационной поддержке буклета в специально для этой цели разработанном сообществе в «ВКонтакте». В сообществе представлена скомпилированная информация об интересных достопримечательностях, которые можно посетить в течении одного дня.

Ключевые слова: буклет, маршрут, туристская карта, социальная сеть, достопримечательности

С каждым годом в Российской Федерации увеличивается значимость внутреннего областного туризма. Вовлечение населения в путешествия – цель непростая, по этой причине проводится исследование привлекательности единичных земель, формирование информационной поддержки в варианте веб-сайтов, либо отпечатанных путеводителей – буклетов. Сведения, предоставляемые для путешественников, должны быть легкодоступными и понятными. Город Новосибирск и его окрестности – кладезь достопримечательностей и живописной природы. Каждый человек, интересующиеся миром вокруг и своей Родиной должен уделить внимание познанию этого района, но вместе с тем, зачастую даже сами жители Новосибирска и области не знают о местных красотах. В связи с этим представление в графическом виде информации о туристских объектах и сбор данных с адресами, координатами, фотографиями и их подробном описанием в одном месте является актуальным.

С этой целью необходима разработка туристского буклета, в котором будут отражены главные достопримечательности. Для более подробного их изучения и составления маршрута путешествия требуется дополнить буклет

расширенными сведениями, которые предлагается разместить в социальных сетях. Для этого нужно выполнить следующие задачи:

1) разработать содержание, оформление и компоновку буклета, с целью привлечения интереса к туристским объектам данного региона;

2) создать сообщество в социальных сетях, где будет представлена дополнительная информация о туристских объектах, которая может оперативно добавляться и обновляться.

На первом этапе разработки содержания осуществлялось изучение различных текстовых, графических материалов о достопримечательностях Новосибирской области. Эта информация была проанализирована, и отобрана для содержания буклета. Часть материала была отобрана, как дополнительная с целью ее размещения в социальных сетях. На картографическую основу были нанесены условные знаки, которые были оформлены с помощью приложения «Canva» и графического редактора «Inkscape». В процессе оформления буклета была разработана его компоновка, которая показывает содержание буклета: обложку с графическими элементами, карту и её легенду, фотографии основных достопримечательностей, краткую информацию о них и QR-код [1].

На втором этапе был проведен анализ часто используемых приложений в России и выявлено более удобное. По результату анализа для передачи информации и общения туристов наиболее популярным оказалось приложение «ВКонтакте», потому что именно там есть все необходимые функции, позволяющие разносторонне представить информацию о туристском объекте. Структура сообщества включает в себя много аспектов, которые помогают сделать работу более практичной. В шапке профиля находится подробная информация, которая легко воспринимается пользователем и содержит весь перечень необходимого материала. Для комфортного использования указаны правила сообщества. Дана инструкция пользователя, о том, как легко и просто получить интересующую информацию.

Приложение «ВКонтакте», для создания сообщества предоставляет широкий инструментарий. В данном случае были использованы следующие функции: стена, фотоальбомы, обсуждения, товары, ссылки, контакты, статьи, сюжеты, клипы, репортажи.

Таким образом, для общения пользователей и актуализации информации об объектах и инфраструктуры туризма была настроена платформа в социальной сети в «ВКонтакте» – «Тур одного дня по Новосибирску и его области»

Подбор информации для описания туристских объектов осуществлялся автором по различным разрозненным данным. Информация была скомпилирована и представлена в виде записи на стене «ВКонтакте». Для более широкого использования также было решено предоставлять информацию об возможных экскурсиях к представленным в буклете

объектам, выезжающих на обозначенные на карте места. Поэтому автором предлагаются ссылки на туристские организации, и представляется программа их экскурсий.

Для входа в сообщество «ВКонтакте» в печатной версии буклета представлен QR-код, который необходимо отсканировать. Выбор интересующей информации осуществляется по разделам сообщества. В разделе «товары» представлены: объект, краткая информация к нему и цена экскурсии по данному месту, также по ссылкам можно найти нужную информацию. В случае, если пользователь хочет посетить определенную достопримечательность самостоятельно, то в разделе «адреса» предоставляется доступ к «Яндекс.Карте» [2] с отмеченными на ней автором туристскими объектами, где представлено местоположение, телефоны, графики работы и другая справочная информация.

В результате проделанной работы был создан туристский буклет «Однодневный тур по Новосибирску и его окрестностям». Разработано содержание, оформление и компоновка печатного буклета, также представлена карта с основными достопримечательностями. Получение дополнительной информации осуществляется с помощью созданного сообщества в социальной сети «ВКонтакте» [3]. Такой подход представления туристской информации будет способствовать популяризации туризма в Новосибирской области, а также общению и объединению единомышленников. Представленная скомпилированная информация о туристских объектах, может оперативно обновляться и добавляться. Пользователи могут оставлять свои отзывы, рекомендации и делиться своими впечатлениями. В перспективе проекта планируется разработка и других туров по городу Новосибирску и Новосибирской области. Печатный буклет будет играть познавательную, ознакомительную и рекламную функцию, показывающую возможный маршрут и объекты, рекомендованные к посещению, что позволит вовлечь население к путешествию по своему родному краю.

Список литературы

1. Лучшие места в окрестностях Новосибирска. Список и маршруты [Электронный ресурс] // Auto.ru. – Режим доступа: https://auto.ru/mag/article/samye-klassnye-mesta-novosibirskoy-oblasti/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 26.03.2024).
2. Яндекс Карты — транспорт, навигация, поиск мест [Электронный ресурс] // Яндекс. – Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/65/novosibirsk/?ll=82.872017%2C54.966817&z=14> (дата обращения: 28.03.2024).

3. Тур одного дня по Новосибирску и его области [Электронный ресурс] // ВК. – Режим доступа: <https://vk.com/club224255001> (дата обращения: 29.03.2024).

РАЗРАБОТКА ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА С ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТОЙ «ХАКАСИЯ. ЧТО ПОСМОТРЕТЬ?»

В.А. Меркель, Е.С. Утробина
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
yes1976@yandex.ru

В данной статье рассмотрены вопросы разработки и создания туристской карты Хакасии «Хакасия. Что посмотреть?», предназначенной для гостей республики. Описаны основные этапы работы, связанные с разработкой содержания электронной карты и печатного буклета. Уделено внимание вопросам подбора сервиса для создания, хранения и обновления карты и тематических данных. Рассмотрены вопросы разработки и создания сайта, который позволяет осуществлять переход от электронной карты с мультимедийной информацией к дополнительным сведениям сайта. Электронная карта и сайт обладают преимуществами, связанными с возможностью обновления материалов (фото, текста, видео) и дальнейшей доработки тематических элементов карты. Содержание сайта и карты может расширяться, например, в дальнейшем туда можно будет добавить сведения о туристических базах и отелях, пунктах питания и другой туристской инфраструктуры республики Хакасия для полноценного использования гостями региона. Представлены разработанные условные знаки, общий вид электронной карты и сайта.
Ключевые слова: туристская карта, буклет, сайт, Республика Хакасия, достопримечательности

С каждым годом в России возрастает роль внутреннего регионального туризма. Привлечение туристов является непростой задачей, поэтому в сфере туризма особое внимание уделяется исследованию привлекательности конкретных территорий и разработке информационного сопровождения для потенциальных путешественников. Это может выражаться в создании тематических сайтов, виртуальных или печатных путеводителей – буклетов, карт и другой информационной продукции.

Республика Хакасия находится на юге Сибири и славится своими выдающимися природными достопримечательностями. Здесь сосредоточены живописные озера, горные массивы, пещеры, но помимо природных красот, регион также богат культурным наследием. Стоянки древних людей, курганы

и менгиры, крепости и петроглифы делают Хакасию привлекательным туристическим направлением. Стоит отметить и местную экологию [1].

Учитывая, что объекты туристического интереса в Республике Хакасия распределены по всей территории региона, гостям бывает непросто сориентироваться в этом многообразии. Разработка и предоставление туристам специальной карты, на которой обозначены наиболее значимые достопримечательности становится актуальным.

Для удобства пользователей и с рекламной целью был создан печатный туристский буклет, в котором дана краткая характеристика республики, дополнительно он оснащён ссылками, представленными в виде QR-кодов. Ссылки позволяют осуществить переход на авторский сайт и электронную туристскую карту.

Целью работы является разработка и создание туристской карты-буклета республики Хакасии. Для этого нужно выполнить следующие задачи:

- 1) разработать авторскую электронную туристскую карту, которая будет храниться, обновляться и функционировать на картографическом сервисе;
- 2) разработать компоновку и оформление аналогового картографического буклета, с целью привлечения внимания к данному региону;
- 3) разработать авторский сайт, где будут храниться все дополнительные материалы для использования разрабатываемой туристской карты, и который будет осуществлять связь с электронной картой на картографическом сервисе.

На первом этапе осуществлялся подбор и изучение текстовых материалов, иллюстраций, фото и видео достопримечательностей Республики Хакасия для отображения тематической нагрузки, оформления сайта и пояснений к условным знакам карты. Выбранные самые популярные и интересные, достопримечательности были разделены на две группы по способу их образования: естественные природные и созданные человеком. Преимущество такого отображения заключается в том, что электронная карта служит источником для получения большего количества информации, она может легко обновляться, туда можно добавлять новые данные об объектах, которые появляются в процессе развития туризма в регионе.

На втором этапе стояла задача подобрать картографический сервис, на котором можно создать авторскую туристскую карту. Для разработки электронной карты был выбран сервис «Google Карты» [2], он позволяет создавать онлайн карты, хранить и обновлять тематические элементы карты, даёт возможность поставить метки туристских объектов с использованием условных знаков, а также выводить дополнительную информацию об объектах в виде фотографий с пояснениями.

В качестве картографической основы были выбраны данные (спутника и карты). С помощью внутренних функций «Google Карты» были созданы условные знаки для отображения выбранных достопримечательностей. С этой целью выбирались условные знаки, которые вызывают ассоциацию с отображаемым объектом, цвет условных знаков подбирался исходя из

происхождения объекта (природные – зеленый, антропогенные – фиолетовый). Условные знаки наносились на электронную карту в соответствии с известными координатами или описаниями.

В процессе оформления буклета была разработана его компоновка, которая включает: карту для показа главных достопримечательностей, легенду, текст, фото, обложку. Компоновка внешней стороны листа буклета содержит следующие элементы: обложку с фотографиями достопримечательностей «гора Амога» и «Тропа предков»; стихотворение местного поэта Василия Юркина и QR-код для перехода на авторский сайт. Внутренняя сторона буклета содержит: туристскую карту, легенду карты; QR-код для перехода на электронную карту; фотографию музея-заповедника «Казановка»; вступительное слово для туристов республики Хакасия. Разрабатывалась единая стилистика оформления всего буклета, подбирались цветовая гамма и шрифты.

Для создания авторского сайта был выбран сервис «Google sites» [3]. На сайт были добавлены фотографии из отобранных материалов с сайта «Яндекс Картинки» [4]. На авторском сайте разработана страница «Что посмотреть?», страница с картой, созданной с помощью сервиса «Google Карты», также страница «История», страница «Галерея».

Картой, полученной с помощью «Google Карты», и сайтом, разработанным на сайте «Google sites», можно поделиться по ссылке в буклете.

В результате проделанной работы была разработана и создана туристская карта республики Хакасия «Хакасия. Что посмотреть?», подобран сервис для создания карты, разработан сайт, который позволяет осуществлять переход от карты к дополнительным сведениям с мультимедийной информацией, который доступен для обновления и дальнейшей доработки. Содержание сайта и карты может расширяться.

Список литературы

1. 26 достопримечательностей Хакасии, которые стоит посмотреть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tripplanet.ru/dostoprimechatelnosti-hakasii/> (дата обращения: 24.01.2024).
2. Мои карты – О сервисе – Google Карты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.co.il/intl/ru/maps/about/mymaps/> (дата обращения: 16.12.2023).
3. Google sites – профессиональный веб-сайт для бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://workspace.google.com/intl/ru/products/sites/> (дата обращения: 23.12.2023).
4. Яндекс Картинки: поиск изображений в интернете, поиск по изображению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/images/> (дата обращения: 20.12.2023).

ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЧАСТИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В ГРАНИЦАХ ЗОНЫ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

К.Е. Овсянникова, Ю.В. Федосеева, В.А. Калужин
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
kaluzhin@mail.ru

Отмечается, что формирование части земельного участка в границах зоны с особыми условиями использования территорий осуществляют без учета точности координатного описания земельного участка и зоны. Это может привести малозначимым размерам частей границ земельного участка. Некоторые исследователи утверждают, что объем таких частей в Едином государственном реестре недвижимости составляет от 1 до 75 %. Предложены дополнительные критерии для обоснования формирования части земельного участка в границах зоны. Экспериментально доказана их эффективность. Применение данных критериев позволит исключить малозначимые размеры ограничений и повысить достоверность и качество описаний границ частей земельных участков в Едином государственном реестре недвижимости.

Ключевые слова: часть земельного участка, зона, критерии, анализ

Как известно, часть земельного участка в границах зон с особыми условиями использования территорий (ЗООИТ) в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) формируется без учета точности координатного описания земельного участка и зоны, что приводит к формированию в ЕГРН малозначимых частей земельных участков [1, 2, 3]. Иными словами, в ЕГРН формируются части земельных участков, не превышающие предельной допустимой погрешности определения ее площади. Исследования, выполненные Норкиным В.И. по линейным инженерным сооружениям в Новосибирской области, выявили, что в ЕГРН малозначимые части земельных участков составляют от 1 до 75 %. Для разрешения этой проблемы В.И. Норкин предложил критерий малозначимых частей земельных участков [4]. Но этот критерий не учитывает точность координатного описания границ зоны.

В этой связи работа, посвященная разработке подхода обоснования формирования части земельного участка в границах ЗООИТ, является актуальной и своевременной.

В настоящее время теоретические и методические основы установления ЗООИТ и внесения сведений в ЕГРН разработаны и постоянно совершенствуется нормативно правовая база.

Вместе с тем обоснование формирования частей земельных участков в границах ЗООИТ с учетом точности их координатного описания проработано недостаточно полно.

Целью работы является разработать и исследовать критерий формирования части земельного участка в границах ЗОУИТ.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- разработаны дополнительные критерии для обоснования формирования части земельного участка в пределах ЗОУИТ;
- разработана модель земельных участков и зоны, где части земельных участков имеют различную геометрическую форму;
- выполнено исследование критериев для обоснования формирования части земельного участка в границах зоны;
- анализ результатов исследования критериев.

Объектом исследования являются границы зон и земельных участков и их точечные характеристики.

Предметом исследования является разработка научно-технического обоснования формирования части земельного участка в границах ЗОУИТ.

Методами исследования являлись сравнительный и статистический.

Автором [4] предложен критерий, который будем называть критерий № 1:

$$P_{чз} > \Delta P = 3,5M_t \sqrt{P_3}, \quad (1)$$

где M_t – нормативная точность планового положения характерных точек границ земельного участка; $P_3, P_{чз}$ – площадь земельного участка и части земельного участка соответственно, кв. м.

В критерии (1), как было ранее рассмотрено, не учитывается точность координатного описания границ зоны.

Поэтому предлагаются следующие критерии:

- критерий № 2

$$P_{чз} > t_\alpha m_{p_{чз}} : m_{p_{чз}} = \sqrt{fK_{чз}f^T}, \quad (2)$$

где $m_{p_{чз}}$ – средняя квадратическая погрешность определения площади части земельного участка; $K_{чз}$ – ковариационная матрица характерных точек границ части земельного участка; f – матрица коэффициентов частных производных функции вычисления площади по координатам характерных точек границ части земельного участка; t_α – коэффициент Стьюдента, равный 1,96 при уровне значимости $\alpha = 0,05$,

- критерий № 3

$$S_{ij} > t_\alpha m_{s_{ij}}, \quad (3)$$

где $m_{s_{ij}}^2 = \cos^2 T (m_{x_i}^2 + m_{x_j}^2) + \sin^2 T (m_{y_i}^2 + m_{y_j}^2) + \sin 2T (K_{x_i y_i} + K_{x_j y_j})$;

T – дирекционный угол; $K_{x_j y_i}, K_{x_j y_j}$ – ковариационные элементы характерных точек части земельного участка.

Для выполнения исследования была подготовлена модель двух земельных участков площадью 0,16 га и зоны шириной 10 м.

Вычислительном эксперименте рассматривались пересечения земельных участков с зоной шириной от 0,0 до 3,5 м. В первом земельном участке геометрическая форма части земельного участка была в виде прямоугольника, а во втором – в виде треугольника.

Общее количество вычислительных экспериментов составило десять. В каждом эксперименте вычислялась частота выявления пересечения земельных участков с зоной. По завершении исследования для каждого критерия вычислена оценка средних значений частот (Таблица 1).

Таблица 1 – Оценка эффективности критериев

Геометрическая форма части земельного участка	Границы земельного участка и зоны					
	Равноточные			Неравноточные		
	Номер критерия					
	1	2	3	1	2	3
Прямоугольник	0.89	0.92	0.81	0.97	0.94	0.83
Треугольник	0.09	0.78	0.82	0.16	0.84	0.81

В экспериментах также рассматривались равноточные и неравноточные границы земельных участков и зоны. При рассмотрении равноточных границ принималась средняя квадратическая погрешность взаимного положения характерных точек $M_t = 0,10$ м. В случае неравноточных границ для зоны $M_t = 0,20$ м.

Анализ оценок частот выявления пересечения земельных участков с зоной (Таблица 1) показал следующее.

Критерий № 1 можно применять только для равноточных границ земельных участков и зоны и когда форма части земельного участка близка к четырехугольнику. В остальных случаях его рекомендуется применять совместно с критерием № 3.

Критерий № 2 и № 3 можно применять для всех случаев и для повышения эффективности рекомендуем использовать их совместно.

Таким образом, при обосновании формирования части земельного участка в границах ЗОУИТ предлагается использовать следующий критерий

$$P_q > t_\alpha m_{p_q} \vee S_{ij} > t_\alpha m_{s_{ij}} .$$

Применение данного критерия приведет к исключению малозначимых размеров ограничений и повысит точность описания границ частей земельных участков в ЕГРН.

Список литературы

1. Калюжин, В. А. Анализ правовых и технологических условий установления охранных зон линейных сооружений / В. А. Калюжин, Н. О. Митрофанова, В. И. Норкин // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, №1. – С. 239–253.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 04.04.2024).
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 05.04.2024).
4. Норкин В.И. Совершенствование методики установления границ зон с особыми условиями использования территорий линейных объектов: автореферат диссертации на соискание научной степени кандидата технических наук / Норкин Владимир Игоревич. – Новосибирск. – 2022. – 24с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ УГЛЯ В СИБИРИ

А.В. Преснякова, А.А. Темных

Сибирский государственный университет водного транспорта
archi-197@mail.ru

В условиях, когда недостаточная пропускная способность железных дорог не может обеспечить экспортные перевозки угля в порты Дальнего Востока, именно внутренний водный транспорт становится основным резервом обеспечения ритмичности и надежности перевозок. Предлагаются варианты его использования для освоения грузопотоков в транспортном коридоре «Северный морской путь – реки Сибири».

Ключевые слова: внутренний водный транспорт, железная дорога, логистика, грузовые перевозки

Введение антиросийских санкций способствовало значительному нарушению традиционных логистических связей, основанных на активном использовании железных дорог как базиса транспортного каркаса нашей страны. Трансиб и БАМ изначально эксплуатировались со значительной загрузкой. Прежде всего, при обеспечении экспортных поставок сибирского угля в Европу и в азиатские страны. Угледобывающие компании Сибири столкнулись с очевидной проблемой. Страны Европейского Союза стали отказываться от поставок российского угля, следовательно, необходимо было обеспечить оперативную переброску грузопотоков угля в восточном

направлении. Восточный полигон призван обеспечить экспортные перевозки угля в порты Дальнего Востока не только с территории главного экспортера сибирского угля – Кузбасса, но и с угледобывающих предприятий Хакасии, Бурятии, Тувы, Якутии и Амурской области.

Сложившаяся ситуация способствует тому, что максимальный ущерб наносится компаниям Кузбасса и Хакасии, наиболее удаленным от портов прибытия. Усиливает негативный эффект большая зависимость от факторов, нарушающих ритмичность грузовых перевозок, а также конъюнктурой рынка угля во внешней торговле. Потребители ориентированы на приобретение высококачественного угля Эльгинского месторождения.

В недавнем прошлом уголь Кузбасского бассейна в основном отгружался в Новороссийский порт для перегрузки его водным транспортом в европейские страны. Объективно сложившаяся необходимость резкой переориентации экспортных потоков на азиатские рынки требует активного вовлечения внутреннего водного транспорта в грузоперевозки угля. Необходимость обеспечения социально-экономической устойчивости регионов Кузбасса, Хакасии, Бурятии, Тувы, в значительной мере ориентированной на угольную промышленность, предопределяет поиск альтернативных способов экспорта угля. Особенность его добычи заключается в обязательной отгрузке из шахт и разрезов по железной дороге. Могут быть предложены следующие варианты международных перевозок угля:

- Кузбасс – порты Черного моря;
- Кузбасс – Мурманск – Северный морской путь;
- Кузбасс – Индига (проект) – Северный морской путь;
- Кузбасс – речные порты Сибири – устьевая перегрузка в морские суда – Северный морской путь.

Приоритетным направлением представляется использование потенциала Северного морского пути (СМП). Причина этого заключается не только в значительных резервах пропускной способности СМП, но и необходимостью активного развития и вовлечения инфраструктуры СМП, связанных со значительным увеличением объемов перевозок.

Для модернизации подходов к организации экспортных перевозок угля и переключения с Транссиба на реки Сибири существуют реальные предпосылки. Во-первых, существующие естественные водные пути и, во-вторых, материальная база судоходства и инфраструктура портов. Очевидно, что решение новых задач потребуют их обновления и совершенствования. Наиболее развитой водной и железнодорожной транспортной системой обладает Обь-Иртышский бассейн. Следует отметить, что, несмотря на стабильную железнодорожную сеть и значительное количество портов, связанных с железнодорожной магистралью, массовые перевозки угля проблематичны. Для перевозок в смешанном железнодорожно-водном

сообщении могут быть предложены порты Новосибирск, Томск, Омск, Тобольск, Сургут, Сергино, Лабытнанги, Уренгой.

Однако, сегодня гарантированные глубины в портах Новосибирск, Омск не позволяют использовать под полную загрузку наиболее распространенные в бассейне баржи проекта Р-56 (грузоподъемность 2800 тонн). Гарантированные глубины из-за маловодья в настоящее время не выдерживаются. Трудные навигационные условия, характерные для рек Сибири, в значительной степени усложняют осуществление грузоперевозок угля.

Пропускная способность портов рек Обь-Иртышского бассейна используется всего на 40-60%, но связано это с невысокой потребностью в перевозках. При этом техническое состояние инфраструктуры портов и перегрузочной техники соответствует фактически осваиваемому объему переработки. Средний период эксплуатации флота составляет около 120 суток, а навигационный период по гидрологическим условиям составляет около 210 суток. Суммарная провозная способность флота Обь-Иртышского бассейна составляет около 7500,0 млн. ткм. В уже существующих условиях судоходные компании и порты способны доставить речными судами до морского участка около 3 млн. тонн угля.

Технология погрузки в морские суда заключается в возможности ее осуществления на открытом рейде судовыми и плавучими кранами. Ограниченная емкость причалов, например, в порту Сабетта, позволяет использовать их исключительно как буферный элемент сглаживания неравномерности перевозок морским и внутренним водным транспортом.

Отдельным направлением формирования новых грузовых потоков может стать транспортировка коксующихся углей с высокой стоимостью в мягких контейнерах (Big bag). Их высокая прочность и герметичность способствует обеспечению сохранности, экологичности и оперативности поставок потребителям. Прогрессивная технология обеспечит освоение приоритетных грузопотоков, положительно повлияет на ситуацию с ограниченной пропускной способностью БАМа и Транссиба. В целом, она позволит оптимально загрузить перегрузочные и провозные мощности речного транспорта, что окажет положительное влияние на транспортную доступность арктических территорий РФ.

Список литературы

1. Архипов А.Е., Масленников С.Н., Григорьев Е.А. Северный морской путь как стратегический элемент пространственно-экономического развития территорий РФ // Инновационный потенциал современной науки как драйвер устойчивого развития: Сб. научных статей. СПб.: Изд-во СПбГЭУ. – 2021. С. 128 – 130.

2. Масленников С.Н., Сеницын М.Г. О роли речного транспорта в системе Северного завоза // Речной транспорт (XXI век). – 2022. - №3 (103). – С. 31 – 34.

ПУТЕШЕСТВИЕ К ЗАПАДНЫМ САЯНАМ: ВИСЯЧИЙ КАМЕНЬ И РЕЧНОЕ ПРИКЛЮЧЕНИЕ

В.А. Рютин, А.С. Тырышкин, Е.О. Ушакова
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
eo_ushakova@mail.ru

Тезисы доклада посвящены анализу туристско-рекреационного потенциала Западных Саян и разработке нового туристского маршрута «Путешествие к Западным Саянам: Висячий камень и речное приключение» Авторами обоснована идея и маршрут тура, сформирована его программа, рассчитанная на два дня. Определены особенности организации тура и рассчитать его стоимость.

Ключевые слова: туризм, туристский маршрут, активный туризм, программа тура

В современных условиях развития Российской экономики, туристская индустрия ориентирована на использования природно-рекреационного потенциала, рост потоков внутреннего туризма. В связи с этим, активные туристские маршруты в экологически чистых природных зонах приобретают особую актуальность и практическую значимость.

Актуальность проекта заключается в том, что он является продуктом, который помогает людям изучать историю и культуру региона, а также наслаждаться красотами природы. Кроме того, проект способствует развитию туризма в регионе, что может привести к экономическому росту и созданию новых рабочих мест.

Объект исследования: туристско-рекреационный потенциал Западных Саян.

Предмет исследования: активный туристский маршрут «Путешествие к Западным Саянам: Висячий камень и речное приключение».

Цель исследования: на основе анализа туристско-рекреационного потенциала Западных Саян предложить активный туристский маршрут.

Задачи исследования:

- проанализировать туристско-рекреационный потенциал Западных Саян;
- выбрать идею тура и сформировать программу активного туристского маршрута;
- определить особенности организации тура и рассчитать его стоимость.

Методы исследования: рекреационно-географический, гео-экологический методы оценки туристско-рекреационного потенциала территории.

Тур посвящен знакомству с природным парком Ергаки и рекой Енисей. Целью туристического маршрута является посещение горного хребта под названием Спящий Саян, а именно уникального природного явления Висячий Камень. И после незабываемой прогулки по горам группу туристов будет ожидать не менее увлекательное приключение – сплав на сапах по реке Енисей.

Сезонность тура: с июня по сентябрь. Целевая аудитория: активные люди в возрасте от 18 до 60 лет, которые смогут пройти до 25 тысяч шагов. Размер группы: количество одной группы набирается от 8 до 10 человек. В тур входит: трансфер в природный парк «Ергаки» к реке Енисей, проживание на базе, экскурсионное сопровождение, регистрация группы в МЧС ПП Ергаки перед походом, пеший маршрут к Висячему камню, сплав на сапах. Бронирование тура планируется заранее. Предполагаемая стоимость тура без транспорта к месту отправления, страховки и питания составит 5900 руб.

Результатом исследования является программа туристического маршрута по «Путешествие к Западным Саянам: Висячий камень и речное приключение». Проект туристского маршрута «Путешествие к Западным Саянам: Висячий камень и речной приключение» был представлен на Всероссийском конкурсе «Туристический код моей страны, города, поселка, района. ПРО-туризм» в г. Москва и занял 3-е место.

Список литературы

1. Безруких В.А., Костренко О.В., Макарова Л.Г., Авдеева Е.В. Природные условия восточного Саяна как основа формирования природно-ориентированного туризма [Электронный ресурс] // ХБЗ. 2018. №4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/prirodnye-usloviya-vostochnogo-sayana-kak-osnova-formirovaniya-prirodno-orientirovannogo-turizma> (дата обращения: 03.05.2024).
2. Шауло Д.Н. Флора Западного Саяна [Электронный ресурс] // Turczaninowia. 2006. №1-2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/flora-zapadnogo-sayana> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Никифорова А.А. Туристские маршруты в структуре внутреннего туризма [Электронный ресурс] // Московский экономический журнал. 2022. №3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/turistskie-marshruty-v-strukture-vnutrennego-turizma> (дата обращения: 03.05.2024).
4. Гресь Р.А. Классификация туристических маршрутов [Электронный ресурс] // Проблемы Науки. 2016. №4 (46). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-turisticheskikh-marshrutov> (дата обращения: 03.05.2024).

5. Шестакова Е.С., Рудык А.Н., Грязин И.В. Анализ эффективности эколого-просветительской деятельности природного парка «Ергаки» (Красноярский край) [Электронный ресурс] // Региональные геосистемы. 2023. №3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-ekologo-prosvetitel'skoy-deyatelnosti-prirodnogo-parka-ergaki-krasnoyarskiy-kray> (дата обращения: 03.05.2024).

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

Е.В. Степанова*, А.С. Сидорова, С.С. Коновалова
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
*elkovi77@mail.ru

Отмечается, что уровень развития сети автомобильных дорог в настоящее время и в обозримом будущем будет одним из приоритетных факторов, определяющих развитие экономики региона. Цель исследования – анализ текущего состояния дорожно-транспортной сети Новосибирской области и ее влияния на социально-экономическое развитие региона, а также поиск способов решения проблем, связанных с дорожным строительством. Проведен анализ состояния и качества сети автомобильных дорог. Выявлены проблемы, влияющие на социально-экономическое состояние региона. Разработаны рекомендации по устранению выявленных проблем. Ключевые слова: дорожно-транспортная сеть, пробки, заторы, дорожное строительство, стратегия развития

Автодороги занимают главенствующее положение в транспортном комплексе Новосибирской области, это значит, что уровень развития сети автомобильных дорог в настоящее время и в обозримом будущем будет одним из приоритетных факторов, определяющих развитие экономики региона.

Цель исследования состояла в анализе текущего состояния дорожно-транспортной сети Новосибирской области и ее влияния на социально-экономическое развитие региона, а также в поиске способов решения проблем, связанных с дорожным строительством

В качестве методов исследования применены системный анализ и статистический метод исследования.

Качество дорожно-транспортной сети определяется долей дорог с усовершенствованным покрытием. В 2021 году только 44,5% дорог в Новосибирской области были таковыми [1]. Сравнение среднероссийских и средних по Сибирскому федеральному округу показателей позволяет сделать

вывод о том, что автодорожная инфраструктура Новосибирской области значительно отстает от соседних регионов. Этому способствует ряд проблем, среди которых выделяют нарушение сроков строительства, ошибки проектировщиков, низкое качество выполненных работ, низкое качество проектно-сметной документации и другие [2, 3].

Указанные проблемы сопровождаются еще рядом нерешенных задач. Чиновники считают, что причина пробок и заторов кроется в недостаточно высоком уровне развития транспортной сети, и предлагают строить больше новых дорог. Однако, необходимо понимать, что Новосибирская область обладает ограниченным ресурсным потенциалом. В Новосибирске количество транспорта превышает пропускную способность дорог почти в два раза. Не уделяется должного внимания общественному транспорту. Об этом говорит тот факт, что новосибирцы в качестве средства передвижения выбирают автомобиль, будучи готовыми проводить в пробках в среднем 140 часов в год [4]. При этом отсутствует достаточное количество полос для общественного транспорта, что лишает его преимущества перед личным автомобилем. К тому же, многие транспортные предприятия – частные. Это позволяет чиновникам значительно сокращать расходы бюджетных средств, выделяемых на развитие общественного транспорта, что только негативно сказывается на его развитии.

В этой связи считаем необходимым создание условий, при которых автомобиль, как средство передвижения, по привлекательности уступит общественному транспорту. В этих целях предлагаем акцентировать внимание на доступности, комфорте и клиентоориентированности пассажирского транспорта. Считаем, что инициатива развития общественного транспорта должна исходить от государства, и это должно стать приоритетной задачей.

Анализируя вышесказанное, мы неизбежно приходим к выводу, что состояние, количество и качество автомобильных дорог влияет на экономическую привлекательность регионов для грузоперевозчиков, а решение проблемы с заторами в пользу общественного транспорта поспособствует их социальному развитию. Некоторые из отмеченных проблем могут быть решены посредством пересмотра управленческих решений на местах, а основная – выбором эффективного решения от государства. Отметим, что это решение было принято Российской Федерацией с утверждением транспортной стратегии до 2030 года.

Список литературы

1. Юсупова Д.А., Гончарова М.Н., Геймихнер В.Р. Состояние и перспективы развития автодорожной инфраструктуры Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-avtodorozhnoy-infrastruktury-novosibirskoy-oblasti/viewer> (дата обращения: 15.03.2024).

2. В Минтрансе назвали причины нарушений при строительстве дорог в регионе [Электронный ресурс] // РБК Новости. – Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru/nsk/26/12/2022/63a92bf09a79472d606ed60f> (дата обращения: 10.03.2024).

3. Аудиторы нашли коррупционные риски в тратах на новосибирские дороги [Электронный ресурс] // РБК Новости. – Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru/nsk/24/01/2018/5a6805589a7947d47ccc2f1a> (дата обращения: 10.03.2024).

4. 140 часов в год тратят новосибирские водители на стояние в пробках [Электронный ресурс] // Новости Новосибирска. – Режим доступа: <https://ndn.info/novosti/17971-140-chasov-v-god-tratyat-novosibirskie-voditeli-na-stoyanie-v-probkakh/> (дата обращения: 20.03.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ УРАВНИВАНИЯ СЕТИ EFT-CORS

Д.В. Сыч, Е.Г. Гиенко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Использование дифференциальных геодезических станций при выполнении высокоточных геодезических работ стало неотъемлемой частью геодезии. Сети базовых станций предоставляют пользователям в реальном времени дифференциальные поправки, для реализации спутниковых измерений. В статье рассмотрено уравнивание сети базовых станций EFT-CORS. Исследование выполнено с пунктами Нижегородской области на дату 5 января 2024 года. Приведён анализ результатов уравнивания сети в коммерческом программном обеспечении TrimbleBusinessCenter, а также сформулированы выводы о надёжности и точности измерений сети EFT-CORS.

Ключевые слова: уравнивание, статистические тесты, спутниковые геодезические сети, ФАГС, IGS, EFT-CORS, ITRF

Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития сетей дифференциальных геодезических станций (ДГС) для различных приложений. Координаты ДГС должны быть определены с высокой точностью в единой системе координат. Для точного и надёжного определения координат необходим выбор оптимальной геометрии спутниковой геодезической сети (СГС) [1]. Поэтому актуальными являются исследования различной геометрии спутниковой геодезической сети, с различными условиями уравнивания.

Основной целью данной работы является анализ результатов, полученных в ходе различных вариантов уравнивания спутниковой геодезической сети EFT-CORS, и выработка рекомендаций по формированию сети.

К задачам исследования относится сбор исходных данных для обработки ГНСС-измерений пунктов СГС, выполнение уравнивания сети разными вариантами в коммерческом программном обеспечении TrimbleBusinessCenter и анализ полученных результатов [2].

СГС сформирована пятью пунктами сети EFT-CORS, одним пунктом ФАГС и одним пунктом глобальной сети IGS. Пункты сетей EFT-CORS и ФАГС принадлежат Нижегородской области [3].

При исследовании спутниковой сети EFT-CORS, необходимо убедиться в её стабильности и приемлемом качестве полученных координат в результате уравнивания. Для этого проведено минимально ограниченное (свободное) уравнивание. Положение, масштаб и ориентировка сети фиксируются только минимальным числом ограничений, задаваемым одной исходной станцией [4]. Поэтому на первом этапе, в свободном или минимально ограниченном уравнивании сети, акцент делается на контроль качества измерений. Выбор любой другой станции в качестве исходной на стадии свободного уравнивания изменит координаты определяемых пунктов, но не результаты статистического тестирования.

Контролем надежности сети послужит включение в сеть независимых базовых (базовой линии) [5]. В данной работе независимое измерение представляет собой базовую линию с ограниченным сеансом обработки. Также одним из вариантов уравнивания, который сможет охарактеризовать надежность измерений в сети, это ограничение продолжительности сеанса обработки всех базовых линий.

Результаты уравнивания проанализированы по трём критериям:

- качество решения базовых линий;
- прохождение статистических тестов;
- расхождение координат с контрольными значениями.

После определения надежности сети EFT-CORS также необходимо убедиться в достоверности полученных значений уравненных координат, для этого стоит проверить положение пунктов сети относительно других высокоточных сетей, таких как ФАГС и глобальная сеть IGS. С опорными пунктами данных сетей выполнено только минимально ограниченное уравнивание.

В результате минимально ограниченного уравнивания сети EFT-CORS несколькими вариантами установлено, что статистические тесты уравнивания пройдены с первого или второго раза, при этом априорный скаляр имеет малое значение (меньше единицы). Полученные СКП координат составляют величину на уровне первых миллиметров, а расхождение уравненных координат с контрольными значениями находятся на уровне 1-3 сантиметров, что свидетельствует о завышенной оценке

точности. Однако, при включении в уравнивание зависимых базовых линий, а также при сокращении сеанса обработки измерений, существенных изменений не наблюдается, что может свидетельствовать о стабильности сети, или об ошибках в контрольных значениях. Расхождения с контрольными значениями могут быть также вызваны также отсутствием данных о параметрах антенн и приёмников фирмы EFTв ПО TrimbleBusinessCenter, кроме того, на сайте оператора отсутствуют данные о высоте антенны и методе её измерения.

При ограниченном уравнивании спутниковой сети EFT-CORS, расхождения координат возрастают в 2 раза, СКП в восточном и северном направлении составляет 1-3 см, а по высоте около 10-15 см. При таких условиях расхождения не превышают удвоенное значение СКП, что свидетельствует об адекватной оценке точности. Это может означать, что сеть EFT-CORS также остаётся стабильной.

После минимально ограниченного уравнивания сети EFT-CORS опорным пунктом ФАГС, полученные результаты практически не отличаются от предыдущих.

Опорный пункт IGS, с которым выполнено еще одно уравнивание, находится на большом расстоянии около 500 км от сети EFT-CORS, при этом решение длинных базовых линий в ПО TrimbleBusinessCenter также остаётся фиксированным. Результаты удовлетворительны при таких длинных базовых линиях. Значения расхождений с контрольными значениями по высоте находятся в допуске, не превышая удвоенное СКП, в плане такого не наблюдается. Обнаружено систематическое смещение по высоте. На величину расхождений могло оказать влияние разных систем отсчета, так как опорный пункт IGS был в системе координат ITRF2020, а пункты сети EFT-CORS определены в ITRF2014[6].

Проанализировав полученные результаты, можно прийти к выводу, что спутниковая сеть EFT-CORS является стабильной по внутренней сходимости, следовательно, и взаимное положение пунктов определено с высокой точностью, однако рекомендуется проверять систематические смещения координат, вызванные разницей начал отсчета в разных системах координат, а также проверять тип, высоту и методы измерения высоты антенн ГНСС-приёмников в СГС.

Список литературы

1. Герасимов А. П., Спутниковые геодезические сети. Монография. – М.: Проспект. – 2012. – Т. 1. – С. 176.
2. TrimbleBusinessCenter: Коммерческое программное обеспечение для обработки ГНСС-измерений и уравнивания спутниковых геодезических сетей / разработчик TrimbleGeospatial. – США. – 2016.
3. Сети наземных базовых станций (EFT-CORS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bp.eft-cors.ru/> (дата обращения: 27.04.2024).

4. Обиденко В. И., Методы создания и развития государственных геодезических сетей. Анализ надежности спутниковой геодезической сети по данным статистического тестирования результатов ее уравнивания в программном обеспечении LeicaGeoOffice. учеб. пособие. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – 2018. – С. 5–90.
5. Гиенко Е. Г., Применение глобальных спутниковых навигационных систем в геодезии и навигации: метод. указания по выполнению курсовой работы. – Новосибирск: СГУГиТ. – 2021. – 50 с.
6. ГОСТ 32453-2017. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек. Технические условия: Межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2017 г. №1055 – ст: введен взамен ГОСТ 32453-2013: дата введения 2018.01.07 / разработан Акционерным обществом «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» (АО «НТЦ «Интернавигация»). – М.: Стандартинформ. – 2017. – 17 с.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ КАК ТУРИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВЪЕЗДНОГО КИТАЙСКОГО ТУРИЗМА

Е.А. Тельманова, С.М. Осипова, А.С. Тельманова
Кемеровский государственный институт культуры
Кемеровский государственный университет
astel-75@mail.ru

В ходе исследования была проанализирована инфраструктура туристского комплекса г. Санкт-Петербурга, с учетом возможности приема и обслуживания туристов из КНР. Исследование показало, что позиционирование Санкт-Петербурга как туристского центра подкреплено и развитием комфортной среды для китайских туристов. Это положительным образом сказывается на имидже города, в том числе и в СМИ КНР, и позволяет развивать туристские взаимоотношения с Китаем и в настоящее время.

Ключевые слова: въездной туризм, КНР, Санкт-Петербург, туристский комплекс, инфраструктура туризма

Туризм считается одной из самых перспективных и быстро развивающихся сфер, имеющих важное значение для роста экономики,

повышения уровня жизни населения, а также укрепления и развития международного сотрудничества.

Данное исследование посвящено изучению перспектив развития въездного китайского туризма в Санкт-Петербург. Санкт-Петербург является вторым по величине городом России [1, с. 284], который обладает богатой культурной составляющей, влияющей на туристический потенциал, что делает его привлекательным для туристских посещений, в том числе из Азии. Одна из причин этого в том, что Россия и Китай за последние десятилетия сделали значительные шаги к эффективному сотрудничеству в сфере туризма.

В ходе исследования мы определили, что инфраструктура города является составной частью туристского комплекса, основными составляющими которой являются гостиничная сфера, общественное питание, транспортное обслуживание, экскурсионная сфера, сувенирная продукция и т.д. [2, с. 83-84].

На следующем этапе мы проанализировали отдельные элементы инфраструктуры туризма города Санкт-Петербург с учетом возможности обслуживания туристов из Китайской Народной Республики. На 1 января 2024 года в городе насчитывается 1022 гостиницы, которые разделены по уровню предоставляемого сервиса. В их числе существует ряд гостиниц, которые вступили в программу ChinaFriendly (AZIMUT Hotels, отель РУСЬ 4* и Мини-отель «Номера на Садовой») [3]. В рамках программы компании занимаются подбором персонала с высоким уровнем разговорного и письменного китайского языка, официальные сайты и информационные материалы переведены на китайский язык, наличие розеток по стандартам КНР, а также предлагается «китайский завтрак», который состоит из привычных для азиатских туристов блюд.

В городе достаточно хорошо развито малое судоходство по рекам и каналам, ежегодно прогулочные туристические маршруты пользуются популярностью. Компании предлагают как стандартные туристические маршруты, проверенные годами: речная прогулка по Неве и экскурсия по малым рекам и каналам, так и составление индивидуального маршрута с учетом пожеланий туристов. Но стоит отметить, что в стандартных туристических экскурсиях нет опции выбора языка.

В городе появилась множество заведений, адаптированных под азиатских туристов. Особой популярностью пользуются такие рестораны: «Юми», «Ми Фан», «Тан Жен», и «Ресторан Сычуаньской кухни». Более того, известность приобретают «Чифаньки», в которых можно прочувствовать атмосферу китайских заведений общественного питания и в которых работают коренные китайцы.

По статистике 90% туристов едут в Санкт-Петербург с целью посещения музеев, так как они достаточно разнообразны, а их количество превышает 200. Помимо хорошо известных музейных комплексов, таких как Эрмитаж,

Государственный Русский музей, Петропавловская крепость, Кунсткамера в городе постоянно открываются новые музеи. В 2019 году была создана программа «Эрмитаж-Китай», задачей которой является более глубокое изучение Эрмитажа в Китае для привлечения специалистов и туристов из Поднебесной. Исторический центр Санкт-Петербурга и связанные с ним группы памятников включен в список ЮНЕСКО (1990 г.), благодаря чему в городе с каждым годом появляется все больше и больше различных туристских маршрутов и программ.

С целью обеспечения комфортных условий для туристов и продвижения Санкт-Петербурга как туристического центра для граждан России и иностранцев было создано «Городское туристско-информационное бюро». Благодаря данной организации гости города могут узнать о наиболее интересных туристических маршрутах, которые покажут город с нестандартной стороны.

Благодаря компании «Русский визит», которая специализируется на обслуживании туристов из КНР, китайские туристы имеют возможность заказать профессионального гида-экскурсовода, аккредитованных гидов-переводчиков китайского языка с лицензиями в крупнейшие музеи Санкт-Петербурга [4].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что за последнее десятилетие город достаточно повысил уровень гостеприимства для азиатских туристов. При этом стоит отметить, что удобство использования транспорта в Санкт-Петербурге туристами из Китая на данный момент остается на низком уровне ввиду таких факторов как отсутствие информационных вывесок и голосовых информаторов на китайском языке. Важным фактом также является то, что большинство сотрудников наземного и подземного транспорта в городе не владеют иностранными языками, что создает дополнительные трудности для перемещения иностранных гостей города.

При этом в самой КНР сформировался положительный имидж Санкт-Петербурга как туристского центра. Об этом свидетельствует анализ медиаимиджа города в СМИ Китая. В китайских медиа Санкт-Петербург представлен как центр культуры, туризма и науки. Кроме того, большое количество изученных текстов поднимали вопросы безопасности и межнациональных отношений. Самыми активными информационными агентствами, упоминающими Санкт-Петербург в своих публикациях, стали CHINA NEWS, SINA и SOHU [5].

В процессе выполнения исследования было выявлено, что китайский въездной туризм достаточно сильно влияет на развитие Санкт-Петербурга в целом. Несмотря на события последних двух лет, которые негативно сказались на количестве иностранных туристов в городе, туризм из КНР остается основной частью туристического въездного потока в Санкт-Петербург.

Список литературы

1. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М. – 2023. – 853 с.
2. Пантелеева М.М., Романов Д.А. Особенности проектирования рекреационных туристических комплексов. – Системные технологии. – 2022. – № 43. – С. 83-89.
3. Программа «China Friendly» [Электронный ресурс] // Ассоциация «Мир без границ». – Режим доступа: <https://chinafriendly.ru/> (дата обращения: 22.04.2024).
4. Русский визит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rusvisit.com/guides.html> (дата обращения: 23.04.2024)
5. Исследование международного имиджа Санкт-Петербурга по результатам мониторинга СМИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kvs.gov.spb.ru/media/>(дата обращения: 22.04.2024).

**ПРОБЛЕМЫ И СОВРЕМЕННОЕ
СОСТОЯНИЕ
СЕКЦИЯ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНИШНЫХ ОПЕРАЦИЙ
ОБРАБОТКИ СТЕКЛА**

М.Е. Арапова, И.Г. Марков, Е.Ю. Кутенкова
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
kutenkova.elena@yandex.ru

Данная работа посвящена повышению эффективности финишных операций обработки оптических деталей. В работе исследуются современные методы улучшения качества обработки с применением новейших абразивных материалов, точных инструментов и передовых техник контроля. Анализируются факторы, влияющие на качество финишной обработки, и предлагаются практические рекомендации для оптимизации процесса.

Ключевые слова: оптические детали, финишная обработка, эффективность, абразивные материалы, контроль качества

Оптические детали – важные элементы оптических систем, применяемые в различных областях, таких как научные исследования, медицинская диагностика, производство лазеров, фотоника и другие. Финишные операции играют ключевую роль в создании высококачественных оптических компонентов, обеспечивая необходимую точность формы и поверхности для правильной фокусировки света и минимизации аберраций [1, 2].

Обеспечение эффективности финишных операций обработки оптических деталей включают в себя такие проблемы, как длительность полировки, в связи с высокими требованиями к точности и качеству поверхности; низкое качество поверхности может быть вызвано неправильным выбором метода обработки, недостаточной квалификацией рабочего и моральным и физическим износом оборудования; высокие затраты на процесс могут быть сокращены за счёт использования унифицированных методов изготовления и типизации производства, правильного выбора материалов и оборудования, а также оптимизации расходов на обучение персонала и оплату специалистов [3].

Решение этих проблем требует постоянного совершенствования процессов обработки, использования передовых технологий, типизации технологических процессов, использования современных прогрессивных материалов, средств технологического оснащения и оборудования для

улучшения качества получаемых изделий и повышения производительности труда. Предлагается в технологическом процессе на финишных операциях использовать новые материалы для изготовления полировальников, представленные на рисунке 1. Предлагается при внедрении в технологический процесс использовать эти материалы на следующих переходах обработки с использованием подобных материалов: грубое, среднее, окончательное полирование для широкой группы обрабатываемых материалов (силикатные и кварцевые стекла, оптические кристаллы с особыми свойствами, включая материалы для изготовления инфракрасной техники). Операции финишной обработки рекомендуется проводить с помощью полирита и алмазных суб- и микропорошков.

Возможенный материал	Стадия обработки	Обрабатываемые материалы
Durotex-white – полиуретановый материал 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-brown – полиуретановый материал с имплантированными зернами оксида церия 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7
Durotex-5C – полиуретановый материал 	Грубая полировка	KY1, сапфир
HRC 5080 	Промежуточная (средняя) полировка	Сапфир
Poretex2-I-N 	Тонкая финишная полировка отличного качества	Все марки стекол и кристаллов

Рис. 1 – Новые материалы полировальников

Современные полировальные материалы обеспечивают оптимальное качество формы и шероховатости. Однако исследование выявило, что при улучшении шероховатости часто происходит ухудшение качества формы поверхности. Требуется найти решение, которое устранил противоречие между общей и местной ошибкой и качеством шероховатости. Для решения этой задачи хорошо подходят полирующие материалы, в их состав абразивные материалы, которые используются для обработки разных оптических материалов на различных стадиях обработки [3, 4].

Установку магнитреологического полирования (Рис. 2) можно использовать на окончательных стадиях технологического процесса для создания тонких кремниевых пленок на диоксидной основе (толщина 20 – 50 нм), используемых, например, в микроэлектронике для создания процессоров, деталей с высокими оптическими требованиями, которые сложно получить обычными методами – это лазеры, высокоэнергетические устройства, оптика для лазерных гироскопов, астрооптика и полупроводники.



Рис. 2 – Установка магнитреологического полирования

Финишные операции в обработке оптических деталей важны для точности и качества поверхности. Для повышения эффективности выбор оптимальных методов, обновление оборудования и повышение квалификации персонала необходимо. Следить за инновациями и внедрять передовые технологии также важно [5].

Список литературы

1 Технология оптического приборостроения: учебное пособие для студентов специальностей 1-38 01 02 «Оптико-электронные и лазерные

- приборы и системы» и 1-38 01 01 «Механические и электромеханические приборы и аппараты» / А. С. Козерук. – Минск: БНТУ. – 2016. – 504 с. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/24327/Tekhnologiya_opticheskogo_priboroostroeniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 07.05.24).
- 2 The Dirt on Cleaning Optics [Электронный ресурс] // Photonics Spectra. – Режим доступа: https://www.photonics.com/Articles/The_Dirt_on_Cleaning_Optics/a24578 (дата обращения: 07.05.24).
- 3 Повышение эффективности процессов окончательной обработки оптических материалов / В. С. Белоусов, А. Е. Качурин, Е. Ю. Кутенкова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2022 : XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г., Новосибирск: сборник материалов в 8 т. Т. 7: Международная научнотехнологическая конференция студентов и молодых ученых «Молодежь. Инновации. Технологии». – Новосибирск: СГУГиТ. – 2022. – № 2. – 184 с.
- 4 Процессы финишной обработки поверхностей перед сборкой оптических приборов Кутенкова Е.Ю., Ларина Т.В. Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 11. – С. 496-499.
- 5 Физико-химические основы производства оптического стекла / Под ред. засл. деят. науки и техники РСФСР д-р техн. наук Д. И. Демкиной. - Ленинград: Химия. Ленингр. отд-ние. – 1976. - 455 с.: ил.; 22 см.

ФИГУРНОЕ КАТАНИЕ С ФИЗИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

А.М. Бахтиярова, М.С. Исмаилова, И.Н. Карманов
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
i.n.karmanov@ssga.ru

В данной работе рассмотрены элементы фигурного катания с физической точки зрения. Выведены формулы и подобраны оптимальные параметры физических величин для выполнения элементов. Проведен анализ результатов исследования, и полученные знания применены на практике. Проведен анализ результатов исследования, и полученные знания применены на практике. В результате выполненной работы были выведены формулы и уравнения, описывающие элементы фигурного катания, а также рассчитан центр масс фигуриста в положении «ласточка», что позволило улучшить навыки катания на коньках.

Ключевые слова: катание на коньках, элементы фигурного катания, закон сохранения момента импульса, момент инерции, вращательное движение, центр масс

Цель работы заключается в выводе физических формул и подборе оптимальных значений скорости, момента инерции и угла наклона для лучшей техники выполнения элементов, а также популяризации физики и фигурного катания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить теоретические сведения, применимые к данной теме;
- на основании изученных сведений, провести расчет параметров, необходимых для улучшения навыков катания;
- применить полученные знания на практике.

В данной работе рассматриваются некоторые элементы фигурного катания, простые для расчета по физическим законам [1-4].

1. Первый достаточно простой элемент – **скольжение по дуге**. Его характеристикой является наклон продольной оси тела к поверхности льда, который рассчитывается по формуле:

$$\frac{V^2}{\rho g} = \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

где ρ – радиус кривизны следа;

g – ускорение свободного падения;

V – скорость фигуриста.

К частному виду скольжения по дуге на одной ноге можно отнести элемент «Ласточка». Центр тяжести фигуриста в этой позе смещается, и дольше простоять в ласточке можно при перемещении веса на заднюю часть лезвия конька.

2. Вращение фигуриста. Момент инерции I характеризует, как быстро будет вращаться фигурист. Он зависит от массы и квадрата расстояния от данной массы до оси вращения. Чем больше расстояние от массы до оси вращения, тем больше будет момент инерции, соответственно тело будет хуже вращаться.

Посчитать момент инерции можно с помощью теоремы Штейнера, которая может описать момент инерции любого тела. Так, перед началом вращения, фигуриста можно представить, как сумму момента инерции стержня и сплошного цилиндра:

$$I = 0,5m_1R^2 + \frac{1}{12}m_2l^2, \quad (2)$$

где R – радиус при разведении рук (равен 0,2 м);

l – размах рук (равен 1,5 м);

m_2 – масса рук (равна 14 % массы тела);

m_1 – масса остального тела (86 %).

Во вращениях действует фундаментальный принцип физики – это сохранение момента импульса, который приобретает, когда начали крутиться. Момент импульса изменить нельзя, и он остается постоянным, но можно изменить момент инерции, расставляя руки или наоборот группировать их.

Для фигуриста на основании закона сохранения момента импульса получим уравнение:

$$\omega_2 = 3,86\omega_1, \quad (3)$$

где ω_1 – угловая скорость фигуриста перед вращением;

ω_2 – угловая скорость фигуриста во вращении.

3. В фигурном катании важными элементами являются прыжки. Был рассмотрен перекидной прыжок, который можно разделить на фазы:

1) Фаза разбега. В это время фигурист лишь набирает начальную скорость и готовится к следующей фазе;

2) Фаза толчка. Сюда входят период амортизации и отталкивания. Фигурист должен набрать максимальный момент импульса, так как в последующем изменить его нельзя;

3) Фаза полета. Здесь можно менять момент инерции за счет группировки.

4) Фаза приземления. Важна правильная амортизация, так как фигурист оказывает давление на лед и этот показатель может в 5 раз превышать его вес. Завершается данная фаза последующим выездом.

Любой прыжок описывается уравнением движения тела, направленного под углом:

$$y = xtg\alpha_0 - \frac{x^2 g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha_0} \quad (4)$$

где V_0 – начальная скорость вылета;

t – время полета;

α_0 – угол вылета;

g – ускорение свободного падения.

В результате исследования было выявлено, что:

– с увеличением радиуса дуги скольжения скорость скольжения увеличивается;

- давление на лед возрастает с увеличением массы тела и скорости его скольжения;
- чем меньше момент инерции, тем быстрее вращается фигурист;
- за количество вращений отвечает момент импульса, изменить который в полете не удастся;
- чем больше скорость и угол вылета, тем выше и пролётнее будет прыжок.
- рассчитав центр тяжести фигуриста в позиции «ласточка», отметили, что удастся дольше простоять в фигуре при перемещении веса на заднюю часть лезвия конька.

Список литературы

1. Мишин А. Н. Прыжки В фигурном катании [Электронный ресурс] // Книги. – Режим доступа: <https://www.tulup.ru/articles/29/vvedenie.html> (дата обращения: 25.02.2024).
2. Мишин А. Н. Биомеханика движений фигуриста [Электронный ресурс] // Книги. – Режим доступа: https://www.tulup.ru/articles/291/shagi_i_spirali.html (дата обращения: 25.02.2024).
3. Тюшев А. Н. Курс лекций по физике: учебное пособие / А. Н. Тюшев. – Новосибирск: СГГА. – 2011. – 88 с.
4. ФИЗИКА В СПОРТЕ [Электронный ресурс] // Российский учебник. – Режим доступа: <https://rosuchebnik.ru/material/fizika-v-sporte-7484/> (дата обращения: 15.03.2024).

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

А.М. Бахтиярова, Е.Д. Моисеева, Д.В. Климова, Т.В. Ларина
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
elizaveta.1103@mail.ru

Целью данной работы является анализ видов дефектов, возникающих при литье под давлением из-за неправильного конструирования литейной оснастки. Исследуется влияние режимов технологического процесса литья на дефекты получаемых отливок, а также предлагаются способы устранения некоторых дефектов литья под давлением

Ключевые слова: литье под давлением, дефекты литья, литниковая система, пористость, спай, недолив

Литьё под давлением – процесс заливки расплавленного металла в камеру сжатия машины, он является одним из самых точных способов получения отливок. У бракованной отливки чаще проявляются дефекты по

несоответствию геометрии (недолив, перекося, разностенность, облой, коробление и др.). Главным условием снижения процента брака в литейных цехах является правильный расчет параметров и контроль технологических параметров. Рассмотрим основные дефекты литья под давлением и способы их устранения [1].

Утяжины (ужимины) – локализованные углубления или впадины, возникающие на поверхности детали. Они наблюдаются на более толстых частях изделия, где скорость охлаждения может существенно отличаться. Чаще всего утяжины являются браком, и требуют устранения при литье. Существует множество причин появления данного дефекта и путей решений его устранения, одним из которых является снижение температуры пресс-формы или температуры сплава, поскольку перегретая пресс-форма может способствовать неравномерному охлаждению отливки [2].

Еще одним дефектом при литье под давлением является подгорание и загрязнение поверхности отливки. Горелый участок является результатом перегрева материала, и может быть устранен за счет изменения скорости впрыска расплавленного металла, понижения температуры литейной формы, улучшения вентиляции формы, очищения пресс-формы, а также ее тщательного обслуживания [3].

Облой – тонкий слой сплава, выходящий за пределы формообразующих полостей пресс-формы. Обычно он образуется в месте смыкания двух половин пресс-формы. Облой создают не только нежелательный внешний вид, но и изменяют функциональность изделия. Их можно аккуратно срезать после затвердевания отливки, но это увеличивает трудозатраты. Также облой может повредить пресс-форму в долгосрочной перспективе. Поэтому лучшим способом избавления от облоя является регулировка процесса литья под давлением. Для начала необходимо проверить давление смыкания двух половин формы и если усилие недостаточное, то при впрыске металл может легко выйти за пределы формообразующих полостей. Также, можно понизить температуру формы для улучшения контроля текучести материала отливки. Очень важно следить за качеством пресс-формы и вовремя ее чистить [4].

Следующим дефектом литья под давлением является недолив, который проявляется, если расплавленный материал не полностью заполняет полость литейной формы. Недолив часто является результатом использования материала отливки с высокой вязкостью. В данном случае устранить недолив можно повысив температуру нагревания материала и наплавкой жидкого металла в литейную форму [5].

На появление пористости и газовых раковин в отливках влияет скорость впуска расплавленного материала. Избежать данные дефекты можно путем изменения литниковой системы, правильного подвода сплава с минимальным сопротивлением и создание дополнительных выпоров для хорошего вентилирования в системе. Важно проводить грамотные расчеты следующих

режимов давления прессования сплава, таких как скорость впуска сплава и времени прессования.

Дефекта у отливок, как спай (потоки с закругленными краями преждевременно застывшего металла) можно избежать, если обеспечить в литниковой системе достаточное вентилирование, которое поможет понижению температуры пресс-формы или сплава.

Избавиться от ликвации (неоднородности химического состава) можно при помощи гомогенизирующего отжига, применяемого после получения отливки.

Причиной образования холодных трещин и появления напряжений являются два фактора, это состояние выталкивателя пресс-формы и наличие в конфигурации отливки разностенности. На образование горячих трещин влияет температура сплава и режим охлаждения отливки. Поэтому для предотвращения трещин отливка должна охлаждаться с оптимальной скоростью по всей ее поверхности. Также, одним из наиболее распространенных способов уменьшения напряжений после получения отливки является их термическая обработка [6].

Итак, дефекты отливок возникают вследствие некачественного приготовления сплавов, несоблюдения технологического режима и неправильного конструирования литниковой системы.

Список литературы

1. Чечуха В. И. Дефекты при литье под высоким давлением и меры предупреждения газовых дефектов: научная статья / В. И. Чечуха, М. А. Садоха – Минск: БНТУ – 2023. – 9 с. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/139542/1624.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Гетьман А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / А. А. Гетьман. – Санкт-Петербург: Лань. – 2023. – 492 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/292859> (дата обращения: 27.04.2024).
3. Иванкова Е. Е. Анализ дефектов при изготовлении сложнопрофильных отливок: научная статья / Е. Е. Иванкова, Ю. С. Семенова – Новосибирск: НГТУ. – 2017. – 3 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32648686> (дата обращения: 27.04.2024).
4. Ильин А. А. Снижение количества усадочных дефектов при литье чушки из алюминиевых сплавов с использованием компьютерного моделирования : научная статья / А. А. Ильин, С. В. Солдатов, Н. В. Белоусова – Красноярск : Сибирский федеральный университет. – 2019. – 4 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54653043> (дата обращения: 27.04.2024).
5. Семенова Ю. С. Пути решения проблемы устранения дефектов алюминиевых отливок в технологии литья под давлением : научная статья /

Ю. С. Семенова, Е. Е. Иванкова – Новосибирск: НГТУ. – 2018. – 2 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35088932> (дата обращения: 28.04.2024).

6. Гавариев Р. В. Технологические параметры процесса литья под давлением: научная статья / Р. В. Гавариев – Омск: Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ. – 2016. – 5 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27214301> (дата обращения: 01.05.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАБОТКИ СВЯЗАННЫМ АБРАЗИВОМ В ОПТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В.А. Васильева, А.А. Новиков, Е.Г. Бобылева
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
tupi4ok.nika@yandex.ru

Актуальность данной тематики заключается в том, что тонкое алмазное шлифование, выполняемое способом притира с использованием инструмента, позволяет проводить работы с высокой интенсивностью процесса и стабильностью воспроизведения конструктивных параметров при многократном повторении операции. Стабильность обеспечивается небольшим износом алмазных элементов. Малое изменение формы рабочей поверхности алмазного инструмента за промежуток его эксплуатации определяет возможность циклического повторения операции. Целью данной работы является изучение метода изготовления микрооптики тонким алмазным шлифованием.

Ключевые слова: алмазное шлифование, микрооптика, полирование, алмазные элементы, цикличность

Рассмотрим обработку деталей микрооптики с помощью связанного абразива [1–3].

Микрооптика – это метод изготовления мини-, микро- и нанооптических компонентов, выполненных из различных марок стекла. Специфика изготовления:

1) диаметр серийно изготавливаемых сферических линз от 2 мм до 30 мм (в зависимости от выбранной марки стекла);

2) конфигурации сферических микролинз – плоско-выпуклые и плоско-вогнутые микролинзы, двояковогнутые и двояковыпуклые, выпукло-вогнутые микролинзы;

3) рабочие спектральные диапазоны микролинз – видимый, ультрафиолетовый (УФ) и инфракрасный (ИК);

4) микрооптику серийно изготавливают из:

- кварцевого стекла КУ1, КВ и КИ;
- различных марок оптического стекла;
- оптических кристаллов: оптический кремний Si, фторид кальция CaF_2 , селенид цинка ZnSe, ZnS сульфид цинка, фторид магния MgF_2 , фторид бария BaF_2 и Ge германий ГМО;

5) производительность на предприятиях варьируется от 500 до 2000 шт. в месяц.

Тонкое алмазное шлифование выполняется способом притира с использованием инструмента, что позволяет проводить работы с высокой интенсивностью процесса и стабильностью воспроизведения конструктивных параметров при многократном повторении операции.

Стабильность обеспечивается небольшим износом алмазных элементов, малое изменение формы рабочей поверхности алмазного инструмента за промежуток его эксплуатации определяется возможностью циклического повторения операции.

Широко используется метод изготовления микрооптики тонким алмазным шлифованием.

Изготовление начинается с подготовки всех необходимых инструментов, а также оборудования. После чего начинается эластичное блокирование по ТТП, с последующим тонким алмазным шлифованием поверхности в 3 перехода и контролем радиуса поверхности кольцевым сферометром.

По завершению тонкого алмазного шлифования, на станке ЗША-20, процесс повторяется для тонкого алмазного полирования поверхности, на станке 9ШП-20 (Рис. 1), в 3 перехода и контролем его радиуса.

После завершения всех операций для двух сторон линзы, происходит нанесение защитного покрытия, разблокировка и промывка, подшлифовка по толщине и разнотолщинности и контроль ОТК по ТТПК-1004.



Рис. 1 – Шлифовально-полировальный станок

Схема эластичного крепления заготовки показана на Рис. 2. Его достоинства – это простота, универсальность и многоразовость, а недостатки – это смоляной слой, который обладает значительной толщиной и легко размягчается, и из-за этого происходит смещение детали и деформация блока, следовательно, низкая точность обработки по децентricности.

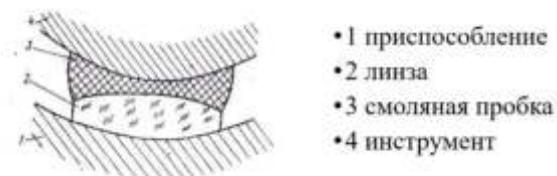


Рис. 2 – Эластичное крепление заготовки

Тонкое алмазное шлифование (ТАШ) проходит с использованием СОЖ и микропорошком типа АСМ 28/20, где АСМ – микропорошок из синтетических алмазов с зернистостью 28/20 (размеры стороны ячейки сита, размеры абразива, проходящего и непроходящего через сито, мкм)

В процессе операций изготовления применяются различные вспомогательные материалы:

- фланелевая салфетка 3 сорта СТО ТПРВ-347-2021;
- марля ГОСТ 9412-93;
- вода проточная ГОСТ 2874-82;
- полирующий порошок;

- полировочная смола СТП АЛ-200-2014;
- этиловый спирт, ректифицированный из пищевого сырья ГОСТ 5962-2013;
- карандаш АЛО.048.323И-86;
- эмаль НЦ-25 Зелёная ГОСТ 5406-84.

Использование ТАШ в процессе обработки позволяет не только получить качественную поверхность перед полированием, но и повысить производительность обработки в 1,2-1,5 раза

Список литературы

1. Прикладная оптика / А.С. Дубовик, М.И. Апенко, Г.В. Дурейкоидр. – М.: Недра. – 1982. – 612 с.
2. Теория оптических систем / Б.П. Бегунов, Н.П. Закаэнов, С.И. Кирюшин и др. – М.: Машиностроение. – 1981. – 432 с.
3. Вычислительная оптика: справочник. / Под ред. М.М. Русинова. – Л.: Машиностроение. – 1984. – 423 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ОПТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Д.М. Долгих, К.П. Филиппов, И.В. Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
daniil.dolgikh545@gmail.com

В статье рассматривается использование наглядных пособий, таких как лазеры и оптические линзы различного характера, в учебном процессе по оптическим дисциплинам. Описаны преимущества применения этих инструментов для демонстрации и исследования оптических явлений, таких как интерференция, дифракция, преломление и фокусировка света. Представлены методики проведения экспериментов с использованием лазеров и линз, направленных на углубленное понимание теоретических концепций и развитие практических навыков у студентов. Сделан вывод о значительном повышении качества образования и интереса к изучению оптики при интеграции наглядных пособий в учебный процесс.

Ключевые слова: наглядные пособия, учебный процесс, интерференция, дифракция, преломление, фокусировка света

Оптические дисциплины занимают важное место в образовательной программе по физике и инженерии. Одним из эффективных способов повышения качества образования в этой области является использование наглядных пособий, таких как лазеры и оптические линзы [1]. В данной

работе рассматриваются преимущества и методики применения этих инструментов в учебном процессе, а также приводятся примеры конкретных экспериментов и упражнений.

Использование наглядных пособий позволяет студентам лучше понимать сложные концепции оптики. Лазеры и оптические линзы предоставляют возможность наглядно демонстрировать такие явления, как интерференция, дифракция и преломление света.

Лазеры являются мощным инструментом для демонстрации различных оптических явлений. Они генерируют когерентный свет, который можно использовать для проведения экспериментов с интерференцией и дифракцией [2]. Кроме того, лазеры позволяют проводить точные измерения, что особенно важно для учебных лабораторий.

Оптические линзы различного характера (собирающие, рассеивающие, цилиндрические и т.д.) используются для демонстрации процессов преломления и фокусировки света. Они позволяют наглядно показать принципы работы оптических систем, таких как микроскопы, телескопы и камеры [1].

Для эффективного использования наглядных пособий необходимо правильно организовать учебный процесс и подобрать соответствующие эксперименты.

Для демонстрации преломления и фокусировки света можно использовать набор оптических линз различного характера. Например, можно провести эксперимент с собирающей и рассеивающей линзами [3].

Использование лазеров и оптических линз в учебном процессе по оптическим дисциплинам предоставляет множество возможностей для наглядной демонстрации и исследования различных оптических явлений. Эти инструменты помогают студентам лучше понять теоретические концепции и развить практические навыки. Внедрение наглядных пособий в учебный процесс способствует повышению интереса к изучению оптики и улучшению качества образования.

Список литературы

1. Годжаев Н. М., Оптика. Учебное пособие для вузов – М.: «Высшая школа». – 1977. – 432 с.
2. Савельев И. В., Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц – М.: «Наука». – 1987. – 320 с.
3. Чирцов А.С., Баранов К.Н., Богданов Б.В., Тучин В.С., Цветков А.Р., Шумигой В.С., Физическая оптика – СПб: Университет ИТМО. – 2022. – 207 с.

РАЗРАБОТКА ПУШКИ ГАУССА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

М.А. Дудченко, А.Е. Золотухин, Н.М. Дорохова, Ю.М. Карлина
Новосибирский электромеханический колледж
natali_270168@mail.ru

В работе рассмотрена пушка Гаусса, которая разработана и изготовлена для демонстрации явления электромагнитной индукции. Приведены комплектующие для ее сборки, способы повышения коэффициента полезного действия (КПД). Для определения времени, за которое конденсатор пушки полностью разряжается, предлагается использовать формулу Томсона, связывающую время, индуктивность катушки и ёмкость конденсатора
Ключевые слова: пушка Гаусса, электромагнитная индукция, соленоид, конденсатор

Основными устройствами, которые изучаются в рамках дисциплин специализации в нашем колледже, являются устройства, работающие от электрического тока. В основе работы любого электрооборудования, такого как двигатели, генераторы электрического тока, трансформаторы и другие, лежит явление электромагнитной индукции. Для того, чтобы сделать процесс изучения электромагнитной индукции нагляднее было решено изготовить устройство, которое позволит продемонстрировать это физическое явление. Для этой цели запланировано изготовить пушку Гаусса.

Для реализации этой задачи необходимо:

- понять принцип работы пушки Гаусса;
- разработать схему пушки Гаусса, которая будет иметь сравнительно эффективную способность стрелять;
- разработать необычный дизайн устройства для эффектной демонстрации явления электромагнитной индукции;
- изготовить пушку Гаусса и продемонстрировать её на занятии;
- разработать методические материалы для изучения явления электромагнитной индукции.

Пушка Гаусса состоит из соленоида, внутри которого находится диэлектрический ствол. В ствол будет вставляться снаряд, из ферромагнетика. При протекании электрического тока в соленоиде возникает магнитное поле, оно разгоняет снаряд, и он «втягивая» его в соленоид. На концах снаряда при этом образуются полюса аналогичные полюсам катушки, когда снаряд проходит центр соленоида он втягивается в общем тормозит [1-4]. Для получения более наглядной демонстрации опыта необходимо его проводить при максимально возможном КПД.

Способы повышения КПД:

- повысить скорость вылета снаряда, для этого можно уменьшить массу снаряда;
- повысить мощность магнитного поля за счет увеличения индуктивности самой катушки;
- сократить время действия магнитного поля на снаряд. Технически этого можно добиться, если укоротить длину соленоида.

Таким образом, чем короче и толще будут соединительные провода, тем больший КПД будет иметь пушка Гаусса.

Учитывая все нюансы, была разработана схема пушки Гаусса, выбраны оборудование и комплектующие, из которых изготовлено устройство. Для большей эффективности пушка была установлена на крышу джипа на пульте управления. Собранная пушка была успешно апробирована на занятии.

Пушка Гаусса не только даёт возможность продемонстрировать явление электромагнитной индукции, а также позволяет рассматривать превращение энергии конденсатора в кинетическую энергию снаряда. Все это позволяет глубже окунуться в изучаемый материал и понять суть физического процесса. Для того, чтобы определить время, необходимое для полной разрядки конденсатора, используется формула Томсона, связывающая время, индуктивность катушки и емкость конденсатора.

Список литературы

1. Мякишев Г. Я. Физика. Электродинамика. 10-11 класс. Профильный уровень: учеб. Для общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков. – 10-е изд., стереотип. – М.: Дрофа. – 2010. – 476, [4] с.: ил.
2. Журнал «Популярная механика». – 2011. – №3. – 146 с.
3. Курепин В. В., Баранов И. В. Обработка экспериментальных данных: Метод. указания к лабораторным работам для студентов 1, 2 и 3-го курсов всех спец./ Под ред. В. А. Самолетова. – СПб.: СПбГУНиПТ. – 2003. – 57 с.
4. Математическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия. И. М. Виноградов. 1977-1985.

МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ 5G

Н.И. Егоренко

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
e_m_p@mail.ru

В данной работе приводятся результаты исследования метода модуляции и множественного доступа Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). В результате сделан вывод, что OFDM является важной и

эффективной технологией беспроводной связи, которая продолжает играть ключевую роль в развитии современных коммуникационных систем и обеспечении высококачественной передачи данных.

Ключевые слова: сигнал, полоса частот, модуляция, подканал, множественный доступ

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) – это метод модуляции и множественного доступа, который широко используется в современных беспроводных коммуникационных системах.

В OFDM широко применяется в стандартах беспроводной связи, таких как Wi-Fi (IEEE 802.11a/g/n/ac/ax), LTE (Long-Term Evolution), WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) и DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial).

Принцип работы OFDM основан на разбиении доступной полосы частот на несколько узких поднесущих подканалов. Каждый из этих подканалов использует свой набор несущих частот, которые ортогональны друг другу. Это позволяет увеличить эффективность использования доступного спектра и повысить устойчивость передачи данных [1-4].

Основные шаги работы OFDM

1 разбиение спектра: Доступная полоса частот разбивается на несколько узких подканалов. Каждый подканал использует часть этой полосы для передачи данных.

2 модуляция данных: Передаваемые данные модулируются на несущих частотах в каждом подканале. Для этого часто используется QAM (Quadrature Amplitude Modulation) или PSK (Phase Shift Keying).

3 добавление защитных интервалов: Для устранения межсимвольных интерференций в многолучевом распространении сигнала добавляются защитные интервалы между символами.

4 параллельная передача данных: После модуляции данные передаются параллельно по всем подканалам. Это позволяет повысить скорость передачи данных и сделать систему устойчивой к помехам и искажениям.

5 обратное преобразование Фурье (IFFT): На стороне передатчика применяется обратное быстрое преобразование Фурье для преобразования сигнала из частотной области во временную область. Это преобразование создает временные символы, которые могут быть переданы по каналу.

6 передача по каналу: Полученные временные символы передаются по каналу связи. Канал может испытывать различные виды помех, такие как шум, многолучевое распространение и интерференция.

7 принятие и демодуляция: На стороне приемника принятый сигнал подвергается быстрому преобразованию Фурье (FFT), чтобы вернуться в частотную область. Затем символы демодулируются и восстанавливаются из полученных данных.

8 обработка и декодирование: Принятые символы обрабатываются для коррекции ошибок и восстановления исходных данных. Обычно это включает в себя применение кодов исправления ошибок (FEC) и других методов обработки сигнала.

В виду того, что IFFT работает эффективно с массивами размерности 2^k , количество поднесущих выбирается аналогичной кратности. Например, в WiMAX число поднесущих выбирается от 128 до 2048 и может занимать полосы частот от 1,25 МГц до 20 МГц.

OFDM в настоящее время является одной из основных и в тоже время эффективной технологий беспроводной связи, которая продолжает играть важную роль в развитии современных коммуникационных систем и обеспечении высококачественной передачи данных.

Список литературы

1. Просто о сложном: OFDM-модуляции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nag.ru/material/30600> (дата обращения: .3.5.2024).
2. Имитационная модель канала связи OFDM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://humble-ballcap-e09.notion.site/Matlab-d4931f0093874df9b24d20a2772acba4> (дата обращения: 28.04.2024).
3. Модуляция OFDM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://shopdelta.eu/modulyaciya-ofdm_110_aid789.html (дата обращения: 25.04.2024).

ВОЗМОЖНЫЙ СЦЕНАРИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РФ

Д.В. Железных, Н.М. Дорохова
Новосибирский электромеханический колледж
natali_270168@mail.ru

В работе были рассмотрены возможные сценарии модернизации энергетических объектов и пришли к выводу, что в промышленных масштабах, основным сырьем для производства тепловой и электрической энергии останутся природный газ и уголь. ТЭЦ, работающие на газе в результате модернизации, должны увеличить КПД и быть готовы перейти на синтез-газ. Так как, энергетика в наше время, это бизнес-сфера, на рынке таких услуг ожидается спрос на строительство мини ТЭЦ на альтернативных видах топлива на предприятиях стратегически значимых отраслей промышленности

Ключевые слова: энергетические объекты синтез-газ, газ, нефть

В результате анализа состояния энергетических объектов РФ было выявлено, что большая часть оборудования ТЭЦ в России исчерпала свой ресурс и более половины оборудования ТЭЦ нуждается в реконструкции [1].

Электроэнергетика России практически теряет ежегодно – 4 ГВт своих мощностей и большинство энергоблоков из-за старения в ближайшие годы войдут в зону серьезного риска аварий.

Изучив рынок энергоресурсов в России, был сделан вывод, что топливный баланс России – это, прежде всего газ, за счет которого обеспечивается половина всей производимой энергии. Уголь и нефть в совокупности дают до 40 %, атомная отрасль – 4,6 % мощностей. Примерно столько же дает гидроэнергетика (ГЭС). Совсем немного, около 0,5 % – энергетика на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии – ветер, солнце, биомасса (НВИЭ).

В последние годы все чаще речь идет о том, что в ближайшем будущем закончатся запасы нефти, газа, и угля. Обратившись к источникам, авторы выяснили, что при таких же нормах выработки нефти хватит на 50 лет, газа на 100 лет, угля на 700 лет. Исходя из этого, можно предположить, что угольные станции можно было бы считать перспективным, но они рассматриваются как самые «грязные» и ухудшающаяся экологическая обстановка больших городов, говорит о том, что предпочтение отдаётся газу.

Угольные ТЭЦ в основном расположены в Сибири и на Дальнем Востоке вблизи угольных бассейнов. В Новосибирске четыре ТЭЦ, все они работают на буром угле. Существовал план по переводу ТЭЦ Новосибирска на газ, но пока он не реализован.

В этом году мы посетили с экскурсией ТЭЦ 5. Чернышев Андрей Юрьевич, инженер, знакомивший нас с работой ТЭЦ, рассказал, что станция работает на трёх видах топлива. Газ используют только для розжига котлов, полный перевод на газ не выгоден по экономическим причинам, так переход на газ увеличит тарифы на электроэнергию.

Изучив мнение экс-главы «Новосибирскэнерго» Виталия Томилова, сделан вывод, что нашему региону нецелесообразно отказываться от угля. Томилов видит выход в использовании парогазовых установок (уголь в газ), в которых выброс CO_2 ниже, а КПД повышается на 50 % и выше.

Вариант замещения газовой энергетики на атомную обычно рассматривается как самый оптимальный, но дешевые запасы урана закончатся в ближайшие 20 лет [2].

В строительстве ТЭЦ много плюсов: строительство занимает два года, возможна реконструкция отдельных узлов станций, разработаны технологии, повышающие КПД с 29 % до 50 % и снижающие потребление газа. В перспективе природный газ может быть заменен на синтез-газ [3].

Первая парогазовая станция на отечественном оборудовании была запущена в 2008 году в городе Комсомольске Ивановской области мощностью 325 МВт. Сегодня в России на парогазовом цикле работают,

например, Северо-Западная ТЭЦ и Сочинская ТЭС, Уфимская ТЭЦ № 5, Калининградская ТЭЦ-2, Тюменская ТЭЦ-1, ГРЭС в Ивановской области.

ТЭЦ, работающих на альтернативных источниках энергии, в нашей стране немного, это связано с тем, что в настоящее время, все действующие станции обеспечены топливом.

Стимулировать развитие производителей электричества и тепла на альтернативных источниках может только экономическая целесообразность и гибкость производства. По нашему мнению, на рынке будут всё больше востребованы не большие автономные энергетические установки по производству тепла и электроэнергии.

К примеру, в микрорайоне «Берёзовый», установили автономное газовое отопление, что, не смотря на высокие тарифы на газ, не увеличило оплату за коммунальные услуги. Автономность позволила более гибко реагировать на изменение погоды, и тем самым экономить потребление энергии. Минусом является использование природного газа, но решение есть, использование синтез-газа, выработанного в пиролизных установках. Использование пиролизных станций может покрыть потребности в синтез-газе и решить проблему утилизации мусора.

Децентрализованный рынок производства электроэнергии – это способ искать выгодные способы производства электроэнергии и тепла.

И информированность будущих специалистов в области электроэнергетики, важный шаг в этом направлении.

Для того чтобы привлечь внимание студентов нашего колледжа к данной теме мы получили пиролизной газ в лабораторных условиях и засняли этот процесс на видео, которое разместили в группе физика НЭК в контакте.

Полную независимость от централизованного снабжения электрической и тепловой энергией выгодно предприятиям, имеющим большое количество отходов. К примеру фермерские хозяйства, мясокомбинаты.

Поэтому на рынок выходят мини ТЭЦ, работающие на сырье органического происхождения. Таких как: навоз, нечистоты, жир сточных вод, старый жир, биологические отходы от ферм по забойу крупного рогатого скота, пивоваренных заводов и дистилляторов, целлюлозы.

Примером производителя таких электростанций служит фирма GazEcos. Эта промышленная компания занимается не только производством, но и реализацией своей продукции.

В недалёком будущем такие ТЭЦ, могут, стать незаменимы для гарантированной постоянной поставки электроэнергии на производственные предприятия, в административные здания, жилые комплексы и торговые площади.

Для снабжения биогазом когенерационной установке с электрической мощностью 500 кВт требуется: компост от 2500 коров, 15000 свиней или 300000 куриц. Парадокс состоит в том, что одна корова в год, кроме молока, дает около 600 литров бензина (в энергетическом эквиваленте).

В результате выполненной работы были предложены возможные сценарии модернизации энергетических объектов и пришли к выводу, что в промышленных масштабах, основным сырьем для производства тепловой и электрической энергии останутся природный газ и уголь. ТЭЦ, работающие на газе в результате модернизации, должны увеличить КПД и в дальнейшем, должны быть готовы перейти на синтез-газ. Так как, энергетика в наше время, это бизнес-сфера, на рынке таких услуг ожидается спрос на строительство мини ТЭЦ на альтернативных видах топлива.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 1234-р).
2. Сколько стоит ядерное электричество. В. А. Чупров. М. – 2004. – 23, [2] с.: ил., табл.
3. Сокращение потребления природного газа и перспективы электроэнергетики: «атомный» и «парогазовый» сценарии. И. В. Бабанин, В. А. Чупров. М. 2006.

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ, НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ АО «КОНЦЕРН «КАЛАШНИКОВ»

К.Д. Игнатъев, М.Р. Мустазинов, Е.А. Усанькова
Сибирский государственный институт геосистем и технологий
popp.ekaterina@yandex.ru

Работа рассказывает о богатой истории и значимых этапах развития предприятия Ижмаш, известного благодаря созданию легендарного автомата «Калашников». Начав свою историю в 1807 году, предприятие постепенно становилось передовым комплексом, выпускающим не только автоматы, но и другое огнестрельное вооружение. Важным моментом стало объединение с другими заводами и создание концерна «Калашников» с разрешением самого Михаила Калашникова. Хотя после его смерти возникли споры о праве использования его имени в коммерческих целях, предприятие продолжило развиваться и расширять производство. В настоящее время концерн «Калашников» является ведущим производителем вооружения в России, ориентируясь на создание новых видов вооружения, техники и оборудования не только для военных, но и для охотников и спортсменов. Несмотря на проблемы, такие как падение спроса из-за пандемии, предприятие активно развивается, увеличивая оборот и расширяя

производство. Развитие концерна включает производство различных видов продукции, от высокоточного оружия до медицинского оборудования, подчеркивая его важное значение как современного предприятия с передовыми технологиями.

Ключевые слова: Ижмаш, предприятие, завод, вооружение, оружие, прибыль

История «Калашникова» началась с 1807 году в небольшом оружейном предприятии, под руководством инженера Андрея Дерябина, которое позже было объединено с железодетальным заводом, который с 1807 года и по настоящее время снабжает нашу страну огнестрельным оружием. В 1942 году небольшое предприятие получило название Ижевский механический завод. В 1938 году на предприятии появилась первая конвейерная лента, которая значительно повысила обороты предприятия. А после 1944 года началось строительство новых цехов, постепенно превращающее небольшое предприятие в передовой комплекс [1–3].

В 1947 году завод впервые выпустил легендарный автомат «Калашников», а уже с 1949 года начался массовый выпуск.

С 1958 года завод создал наукоемкое производство по созданию ракетной техники и электронных систем управления. Позже к 1980 году завод разрабатывает и утверждает программу комплексного целевого развития, в ходе которого создаются новые производственные комплексы, автоматизированные линии и конвейеры.

К середине 1975 года Ижевский оружейный завод сменил свое название на «Производственное объединения «Ижмаш»».

Предприятие исправно выпускало свою продукцию до развала СССР. Позже у него началась «черная полоса». Предприятие столкнулась с падением спроса и «западной» конкуренцией. С 1994 год «Производственное объединение «Ижмаш»» терпело огромные убытки и было обанкрочено, затем акционировано, получив название ОАО «НПО «Ижмаш». На 2010 год предприятие имело долг размером 13,7 млрд. руб. в связи с чем была проведена процедура банкротства и акционирования, получив название ОАО «НПО «Ижмаш»». С апреля 2012 года ОАО «НПО «Ижмаш»» вошло в состав группы «Ростех». В структуре предприятия находилось более 40 организаций, и на тот момент вице-президент Дмитрий Рогозин, предложил объединить «НПО «Ижмаш»» и «Ижевский машиностроительный завод» в «концерн Калашников», с разрешения конструктора Михаила Калашникова. Его предложение поддержал Владимир Путин. Михаил Калашников, который долгие годы работал на данном предприятии в конструкторском бюро, дал свое согласие на объединение предприятия под его именем.

За время существования предприятия сменилось немало руководителей и владельцев. В мае 2012 года Максим Кузюк предложил выпускать под брендом Калашников не только оружие, но и одежду и сувениры. По оценкам экспертов стоимость бренда могла составить 100 – 150 млн рублей.

Родственники и сам Михаил Калашников были против, хотя он и являлся настоящим патриотом. Руководители Ижмаша готовы были выплатить Калашникову 3 млн рублей за использование его имени, как бренда, но он не согласился. Через год после смерти конструктора уже новый гендиректор Ижмаша сообщил, что Калашников сам дал право на использование его имени, руководитель так же отметил, что он был настоящим патриотом и речи о деньгах не было. Через некоторое время была исключена вероятность производства других вещей под именем Калашникова. В 2013 году 49 % акций предприятия были проданы частным инвесторам.

Официальное название «концерн «Калашников» было зарегистрировано 12 августа 2013 года.

В 2014 году против предприятия были введены запреты на экспорт оружия в США и Канаду. Заморозив активы, было запрещено проведение сделок, в связи с этим поставки продукции пришлось временно прекратить. В этом же году новый гендиректор сообщил о планах оптимизации, сокращения штата руководства и наборе новых инженеров и работников. В 2015 год численность персонала составила 11 тысяч 700 человек.

С 2015 года предприятие выпускает 90 % российского вооружения. Его прибыль увеличилась на 46 %, в 2014 году она составляла 5,5 млрд рублей, а в 2015 году уже 11,8 млрд рублей.

В 2016 году концерн создал новый завод по производству патронов. В 2017 году была создана новая производственная ветка «Линия будущего», предполагающая переход к «Индустрии 4.0», которая объединила все производства в единую цифровую среду. На конец 2018 года выручка концерна увеличилась до 17,1 млрд рублей. К 2019 году Россия эскортировала вооружение более, чем в 100 стран и увеличила выручку до 23,8 млрд рублей. Но во время пандемии предприятие потерпело значительные убытки и падение прибыли на 8,3 млрд рублей из-за падения спроса, временной заморозки и частичной остановки предприятия. Но уже спустя год предприятие вновь смогло увеличить прибыль на 52,62 %. После пандемии конструкторское бюро смогло разработать и представить абсолютно новые виды вооружения.

В связи с началом Специальной военной операции предприятие не останавливается ни на минуту. Создает и выпускает новые виды вооружения, техники и оборудования для Российских солдат. В 2023 года на предприятии появились цеха по изготовлению и сборке дронов и спецружьи для борьбы с ними.

В настоящее время концерн «Калашников» увеличил оборот стрелкового военного оружия на 20 % по сравнению с предыдущими годами. Предприятие приобрело более 400 станков и постоянно развивается и совершенствуется. Оно производит не только вооружение, но и медицинскую технику, нефтегазовое оборудование, микроэлектронику и многое другое. Данное предприятие в полной мере является одним из передовых

предприятий в России с современными технологиями и высокоточным наукоемким производством.

Список литературы

1. Александров А.А., «Ижевский завод». – 1957. – 130 с.
2. Горбов М. И., «Ижевские оружейники». – 1963. – 106 с.
3. Ужанов А., «Михаил Калашников». – 2009. – 438 с.

ОСОБЕННОСТИ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ю.Б. Корчун, Е.Ю. Кутенкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
d3k08@vk.com

В работе рассматриваются особенности получения изделий операциями холодной листовой штамповки из трубы или листового материала, структура технологического процесса, требования, предъявляемые к изделиям, возможные причины возникновения брака и способы их устранения, а также приведены рекомендации по использованию инструментальных материалов для изготовления матрицы

Ключевые слова: холодная листовая штамповка, вытяжка, утонение, матрица

В настоящее время наблюдается тенденция увеличения объема изделий, получаемых обработкой давлением, особенно это касается холодной и горячей штамповки, а также холодного выдавливания.

Холодная штамповка – это металлообрабатывающая операция, при которой заготовка подвергается повышенному давлению инструментом пуансоном на прессах, из-за чего происходит пластическая деформация исходной заготовки, в качестве которой рационально использовать кратную заготовку – трубу.

Традиционно тонкостенные высокие стальные изделия с центральным отверстием получают формообразующей операцией – вытяжкой.

Вытяжка – это процесс превращения плоской или полый заготовки в открытое сверху полое изделие, осуществляемый при помощи, вытяжных штампов. Если в процессе выполнения работы толщина получаемого изделия уменьшается по сравнению с толщиной исходной заготовки, то такая операция называется вытяжка с утонением [1-3].

Анализируемый технологический процесс состоит из 92 операций, при этом только на шести операциях идет непосредственно процесс

формообразования, 62 операции, связанные с транспортировкой и выгрузкой, 12 – термо- и химическая обработка, 10 операций контроля, остальные операции предназначены для выполнения вспомогательных работ, без которых невозможно осуществить получение продукции заданного качества. Учитывая структуру рассматриваемого технологического процесса, можно сделать вывод, что доля времени, затрачиваемая на основные операции незначительна.

Нашло свое применение изготовление рассматриваемых изделий из плоского круга, полученного из листового проката вырубкой (Рис. 1), при этом важно, чтобы на изделии диаметром 355,7 мм размер прогиба составлял не более 3,55 мм, иначе качественное изделие получить невозможно.



Рис. 1 – Заготовка в виде круга

На следующей основной операции технологического процесса вытяжкой штампуется заготовка диаметром 207 мм с толщиной стенки 19,2 с допусковым отклонением минус 1 мм. На второй операции вытяжки диаметр уменьшается до 151,6 мм, толщиной стенки изделия – 18,7 с допусковым отклонением минус 1 мм. Длина при этом увеличилась со 170 мм до 220 мм.

Третья операция – вытяжка с утонением стенки изделия по внутреннему контуру – когда толщина стенки значительно уменьшилась до 7,5 мм, за счет изменения толщины стенки в зазоре между матрицей и пуансоном, при этом длина изделия выросла до 630 мм.

Если в качестве заготовки используется труба, то достаточно только вытяжки с утонением для получения продукции с заданными требованиями.

За счет использования поэтапной холодной штамповки (трех операций вытяжки) стало возможным получать изделия, толщина которых изменилась с 20 мм в исходной заготовке до 7,5 мм в готовом продукте с точностью минус 0,9 мм.

При изготовлении изделия не исключено получение бракованных изделий (Рис. 2). Чаще всего причиной возникновения брака является несоблюдение технологической дисциплины и температурных режимов при проведении термических операций: закалки и низкотемпературного отпуска, в результате

материал имеет большую твердость и меньшую пластичность и при глубокой вытяжке его «рвет». Нередко недостаточная смазка политреном матрицы при выполнении операции также приводит к браку, для устранения ошибки необходимо перед штамповкой окунать дно трубы в смазывающую охлаждающую жидкость. Причиной возникновения овальности больше допустимой величины является низкая износостойкость матриц, изготовленных из углеродистых конструкционных сталей. Рекомендуется использовать матрицы из твердых сплавов, несмотря на более высокую стоимость, их применение имеет значительные преимущества: они позволяют за счет высокой твердости и износостойкости изготавливать более миллиона изделий с низкой степенью деформации высокого качества.



Рис. 2 – Внешний вид бракованных изделий

Холодная листовая штамповка обеспечивает производительность изготовления изделий, высокие механические характеристики, качественные показатели шероховатости и точности размеров.

Список литературы

1. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов; редактор А. М. Дальский. – 6-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Машиностроение, 2005. – 592 с. – Б. ц. - Текст: непосредственный.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов, допущено УМО / В. Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. – 3-е издание, стереотипное. - Москва: Академия, 2011. - 446, [2] с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8359-9 – Текст: непосредственный.
3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 397 с. – Режим доступа: <http://znanium.com> – Загл. с экрана.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАФРАГМ В ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРАХ

В.Р. Костылева, И.В. Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
tata361418@mail.ru

В статье проводится сравнительный анализ различных видов диафрагм, используемых в оптических приборах. Рассматривается назначение диафрагм, материалы, конструкции и сферы применения их различных типов, таких как апертурные, ирисовые, щелевые и визуализирующие диафрагмы. Выбор типа диафрагмы зависит от конкретных требований исследования и технических характеристик оборудования. Основной целью статьи является значимость диафрагм в оптических системах, а также тенденция их постоянного совершенствования для улучшения качества изображения, создаваемого оптическими приборами.

Ключевые слова: диафрагма, конструкция, приборы, лепестки, сменные, револьверные, апертурные

Диафрагмы в оптических приборах – это устройства, которые ограничивают пучки лучей в оптических схемах с целью улучшения качества изображения. Сегодня существует множество различных типов диафрагм, применяемых в различных приборах, и их значимость постоянно возрастает [1 – 6].

Цель данного исследования заключается в проведении сравнительного анализа различных видов диафрагм, используемых для регулирования потока света и других видов излучения в оптических системах. Задачи работы включают в себя изучение различных видов диафрагм, анализ их назначения в приборах, изучение материалов, из которых они изготавливаются, анализ конструкций диафрагм различных форм.

В приборах, где необходимо регулировать освещенность на плоскости изображения, применяются апертурные диафрагмы. Они могут быть сменными, револьверными или ирисовыми [2, 6]. Особенно широко используются ирисовые диафрагмы, которые позволяют плавно изменять диаметр входного отверстия для объектива или осветительной системы в заданных пределах. Материал, из которого изготавливаются ирисовые диафрагмы, может быть – металл, пластик, керамика. В зависимости от требований к оптическим свойствам, прочности и стоимости.

Форма лепестков ирисовых диафрагм может изменяться в зависимости от постоянной задачи, например, узкие лепестки создают тонкий световой пучок, а широкие – рассеивают свет. Количество лепестков влияет на форму отверстия, чем их больше, тем ближе к круглой форме [2]. Существуют

щелевые диафрагмы для регулирования потока света в монохроматорах и спектрометрах, а также для ограничения пучка рентгеновских лучей.

Для лазерных установок применяются ирисовые, щелевые и кольцевые диафрагмы [3]. Ирисовые регулируют интенсивность светового пучка, щелевые – его ширину, а кольцевые формируют стабильный по размеру пучок. Существуют также визуализирующие диафрагмы, используемые для создания оптических изображений в теновом методе исследования оптических неоднородностей в прозрачных средах [4].

Каждый вид диафрагм имеет свои преимущества и недостатки, и выбор зависит от конкретных требований исследования. Современные диафрагмы изготавливаются с высокой точностью, они способны регулировать широкий диапазон длин волн и обладают повышенной прочностью. Развитие технологий позволяет совершенствовать диафрагмы, делая их ещё более востребованными в конструкциях оптических приборах в дальнейшем.

Список литературы

1. Плотников В.С., Варфоломеев Д.И., Пустовалов В.Е. Расчет и конструирование оптико–механических приборов – М.: «Машиностроение». – 1972 – 126 с.
2. Кругер М.Я., Панов В.А., Кулагин В.В., Погарев Г.В., Кругер Я.М., Левинзон А.М. Справочник конструктора оптико–механических приборов. – Л.: «Машиностроение». – 1980 – 397 с.
3. Лубенец А.Ф., Ковалев Н.М. Патент SU 1 188 543 A1 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/SU1188543A1_19851030 (дата обращения: 20.04.2024).
4. Саламандра Г.Д. Патент SU 1557491 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://patents.su/10-1557491-vizualiziruyushhaya-diafragma.html> (дата обращения: 03.05.2024).
5. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. Учебное пособие. – СПб.: «Политехника». – 2007 – 418 с.
6. Иофис Е.А. Фотокинотехника. Энциклопедия. — М.: «Советская Энциклопедия». – 1981 – 167 с.

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Р.А. Ложков, И.В. Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
Roman.Lozhkov2005@yandex

В данной работе рассматривается новый телескоп оптико-лазерной обсерватории имени Г. С. Титова, расположенный в селе Саввушка Змеиногорского района на вершине горы Большая. Главное зеркало имеет диаметр 3,12 метра. Этот телескоп значительно превосходит существующие аналоги и станет первым подобным телескопом в России и вторым в мире. Уникальный телескоп позволит наблюдать объекты, находящиеся на расстоянии до 400 тысяч километров от Земли, получать высококачественные изображения космических объектов, отслеживать перемещение космического мусора и предотвращать столкновения с действующими аппаратами, включая МКС.

Ключевые слова: Швабе, телескоп, Алтайский оптико-лазерный центр имени Г. С. Титова, Ростех, Саввушка, ЛЗОС

Каждую неделю в атмосферу Земли попадает космический объект, представляющий потенциальную угрозу для населения планеты, оперативное обнаружение которого необходимо для предотвращения негативных последствий.

Отработанные космические аппараты, находящиеся на орбите, создают риск для новых и действующих космических аппаратов. Исследования космоса ведутся уже более 60 лет, однако количество отработанных спутников продолжает увеличиваться. Вероятность столкновений возрастает, и разрушения являются серьёзной проблемой.

Игорь Усовик, доцент МАИ и член Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского, спроектировал инновационный оптико-электронный комплекс в Саввушке. Этот комплекс состоит из четырёх типов телескопов разного назначения, предназначенных для выявления космического мусора, размер которого составляет 15 сантиметров и более [3].

В оптическую схему крупнейшего из телескопов входит уникальное зеркало диаметром 3,12 метра, изготовленное на предприятии Холдинга «Швабе».

Задачи, которые предстоит решать новому алтайскому телескопу:

1. Контроль траектории и фотометрии космических аппаратов (КА) на этапах запуска и выведения на целевые орбиты, а также мониторинг КА (включая короткоживущие, неисправно функционирующие и молчащие КА), находящихся на орбитах с высотой от 150 до 36 000 километров.

2. Применение телескопа с главным зеркалом диаметром 3,12 метра для построения качественного изображения основных конструктивных элементов

низкоорбитальных КА для оценки и анализа их технического состояния, особенно это важно для аварийных или получивших повреждения КА. При этом отраженное солнечное излучение позволяет получить изображение с высокой разрешающей способностью, значения которой близки к дифракционному.

3. Получение изображения космического мусора для анализа его размеров и геометрии для последующего вывода о предполагаемой угрозе для эксплуатируемых КА и обеспечения безопасности их работы.

4. Обнаружение, сопровождение и инфракрасная фотометрия КА в дневное время и КА, находящихся в тени в ночное время.

5. Лазерная дальнометрия низкоорбитальных КА по излучению, отраженному от их диффузной поверхности.

6. Регистрация детальных изображений низкоорбитальных сопровождаемых КА, частично освещенных и неосвещенных Солнцем, с использованием лазерной подсветки [1, 2].

Создаваемый телескоп будет призван решать не только астрономические задачи, но и являться комплексной частью наблюдательных систем, стоящих на службе всего человечества, и работающих на просторах космоса.

Список литературы

1. АО «НПК» «СПП»: Статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://npk-spp.ru/activity/altayskiy-optiko-lazernyy-tsentr/?ysclid=lt9i66ysf7921376364> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Галкин А.А., Гришин Е.А., Иншин П.П., Шаргородский В.Д. Получение изображений космических аппаратов телескопом алтайского оптико-лазерного центра с использованием адаптивной оптики: Статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9976684> (дата обращения: 23.04.2024).
3. «Игорь Усовик: о проблеме космического мусора и системах мониторинга»: Статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://2051.vision/2023/09/09/igor-usovik-o-problemah-kosmicheskogo-musora-i-sistemah-monitoringa/> (дата обращения: 29.04.2024).

ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАЦИЙ КОНТРОЛЯ ОПТОВОЛОКНА

А.Ю. Песков, П.Ф. Бжицких,

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
pavel.bzhiczkih@mail.ru

В работе исследуется актуальность использования оптического волокна в современном мире, его преимущества и перспективы развития. Оптическое волокно играет ключевую роль в коммуникационных системах, обеспечивая высокую пропускную способность, минимальные потери сигнала и иммунитет к помехам. Результаты исследования свидетельствуют о важности оптического волокна в современных коммуникационных системах и его перспективах в будущих технологических разработках.

Ключевые слова: оптоволоконно, эффективность, контроль качества, производственная практика, производств

Проблема, поднятая в работе, заключается в том, что оптоволоконно является ключевым элементом в современных коммуникационных системах, но его производство и использование требуют высокой точности и контроля качества, чтобы обеспечить надежную передачу данных на большие расстояния с высокой скоростью и минимальными потерями. В тексте подчеркивается важность контроля качества в производстве оптоволоконно, а также необходимость в приобретении новых теоретических и практических знаний в области электронно-волоконной оптики для обеспечения эффективного использования оптоволоконно в различных отраслях.

Оптическое волокно представляет собой оптически прозрачную стеклянную нить, которая используется для переноса светового потока за счет эффекта полного внутреннего отражения.

Оптоволоконно – это основа для реализации технологий передачи данных, которая играет ключевую роль в современных коммуникационных системах. В данной исследовательской работе будет рассмотрена актуальность оптоволоконно в современном мире, его преимущества и перспективы развития.

Значимость оптоволоконно: оптоволоконные технологии являются основой для передачи больших объемов данных на большие расстояния с высокой скоростью и минимальными потерями. Это делает оптоволоконно неотъемлемой частью современных сетей связи, интернета, телекоммуникаций и других отраслей.

Преимущества оптоволоконно:

1 высокая пропускная способность: оптоволоконно способно передавать огромные объемы данных на большие расстояния;

2 минимальные потери сигнала: позволяет передавать информацию на значительные расстояния без существенных потерь качества сигнала;

3 иммунитет к помехам: оптоволокно устойчиво к электромагнитным помехам, что делает его надежным в различных условиях эксплуатации.

В процессе производства оптоволокна каждое изделие проходит контроль качества. Во время прохождения производственной практики изучалось множество этапов данной стадии производства продукции. Таким образом были приобретены новые теоретические и практические знания в области электронно-волоконной оптики. Были получены зависимости мощностных параметров лазеров и навыки работы с ними. Укоренилось понимание аналитики графиков.

Все измерения расстояний между конструктивными элементами оптических схем, а также все измерения волновой оптики выполнялись на специальном оптическом столе с габаритными размерами 4500 x 1500 мм, у которого имеется система пневмоопор с виброизоляционными и демпфирующими свойствами.

Данный вариант стола крайне полезен при точных измерениях, поскольку оптика крайне чувствительна к различного рода колебаниям и вибрациям. На столе всегда стояли исключительно необходимые приборы и приспособление для сварки, также различное оптоволокно, работающее с ближней инфракрасной области, и контейнер для отходов.

Во время практики были приобретены навыки чтения рефлектограмм и причины возникновения событий на них, а также получены методы обслуживания и исправления неисправностей в оптоволоконных сетях.

Также были получены умения работать со специализированными приборами: «Оптический инвертированный микроскоп Leica DMi8M», «Аппарат для сварки оптического волокна SWIFT K11», «Анализатор оптического спектра Yokogawa AQ6370D». В дополнение к сказанному, были ознакомлены с новыми местами применения лазерных устройств и датчиков, а также их принцип работы и проверка на чувствительность.

Расчетные операции проводились в программе Excel, для выполнения сложных математических вычислений, а также преимущественно для построения графиков. По итогам была пройдена подготовка к производству монтажных работ, прибавлены опыт и знания в сборке и чтении оптических схем, получены компетенции в естественно-математических и оптико-технологических областях.

Список литературы

1. Бурков, В. Д. Физико-технологические основы волоконно-оптической техники: уч. пособие / В. Д. Бурков, Г. А. Иванов. – Москва: Издательство Московского государственного университета леса. – 2007. – 295 с.
2. Азанова, И. С. Фотоника и оптоинформатика: лабораторный практикум лаборатории УОЦ ПНППК / И. С. Азанова, Г. Н. Вотинов, В. С. Кирчанов. – Пермь: Пермский Национальный исследовательский политехнический университет. – 2021. – 75 с.

3. Stolov, A. A. Thermal stability of optical fiber coating: comparison of experimental thermogravimetric approaches: Статья / A. A. Stolov, D. A. Simoff. – Budapest: Akademia Kiado. – 2020. – 47 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ЛИНЗ

А.Е. Радайкина, А.В. Кожевникова, Т.С. Берник, Е.В. Хлебникова
Новосибирский авиационный технический колледж
имени Б.С. Галушак,
bernikts@yandex.ru

В работе рассмотрены достоинства и недостатки пластиковой оптики из полиметилметакрилата, поликарбоната и полистирола и получение асферических поверхностей высокого порядка пластиковых линз способом литья под давлением, уменьшение габаритов системы и количества линз с сохранением высокого качества изображения за счет применения линз с двумя асферическими поверхностями, основные проблемы крепления пластиковых линз с помощью металлических оправ, крепление пластиковых линз платформенным способом. Приведены конструктивные особенности изготовления пластиковых линз с фланцем и возможности устранения напряжений в пластиковых линзах.

Ключевые слова: пластиковая оптика, остаточные напряжения, крепление

В настоящее время технологии химической промышленности и технологии литья полимерных материалов под высоким давлением достигли уровня, позволяющего создавать оптические элементы с качеством не хуже (например, двойное лучепреломление, однородность показателя преломления), а иногда, по некоторым показателям, даже лучше, чем оптические элементы из оптического бесцветного стекла (например, пузырность, бессвильность). Также современные полимерные оптические материалы остаются стабильными во времени, а именно не желтеют, не мутнеют, что позволяет их применять в широком диапазоне оптических приборов, в том числе работающих на открытом воздухе (вне помещения) [1–3].

Полимерные оптические материалы обладают следующими характеристиками. Низкая плотность, что дает уменьшение массы, высокая пропускная способность, достигающая 92 %, низкая цена. Мягкость материала является достоинством в случае обработки материала методом точения, на изготовление одной оптической детали уходит гораздо меньше энергии и трудовых человеческих затрат, что снижает стоимость обработки. Этот показатель может снижаться в несколько раз, по сравнению с

обработкой оптических бесцветных стекол. Но мягкость материала приводит к легкой деформации материала в случае неправильного крепления или излишних воздействиях на оптический элемент, например, избыточного сжатия.

Низкая тугоплавкость являются достоинством, т.к. материал легко поддается литью под высоким давлением как заготовок, так и готовых оптических деталей, что помогает достичь низкой бессвильности и пузырьности, но приводит к тому, что эти изделия нельзя применять при высоких температурах, в некоторых случаях, даже при средних температурах (применяются до плюс 60 °С градусов, максимум до плюс 80 °С).

К недостаткам данных материалов можно отнести высокий коэффициент теплового расширения, отсутствие стойкости к некоторым химическим соединениям, низкую устойчивость к царапинам.

В настоящее время наиболее распространены следующие полимерные материалы: полиметилметакрилат (ПММА), поликарбонат и полистирол. Расчет оптических систем, использующих эти материалы ограничен низким разнообразием показателей преломления и числа Аббе, что снижает возможности корректировки хроматических аберраций. Для их устранения вводится асферика. Еще один недостаток – у данных материалов слишком большой перепад максимальных температур, так ПММА обладает температурой стеклования 88-89 °С, в то время как поликарбонат обладает температурой стеклования 149 °С, при применении двух материалов в одной оптической системе появляются ограничения в ее использовании.

Тем не менее эти материалы получили широкое распространение, особенно в миниатюрных устройствах, обладающие способностью к фото-, видеофиксации. Связано это с тем, что литье под давлением дает достаточно высокую точность при изготовлении, при невозможности изготовления этим методом, оптические элементы обрабатывается точением.

Литьем под высоким давлением можно получить асферические поверхности высокого порядка, причем асферической формы могут быть обе поверхности оптического элемента. Использование такой асферики дает возможность уменьшения количества оптических элементов с сохранением необходимого качества изображений. Но учитывая, что полимерные оптические материалы мягкие, классический способ крепления таких элементов мало применим, т.к. при пережиме промежуточными или стопорными кольцами возникает избыточное напряжение в материале, что вызывает двойное лучепреломление и увод профиля оптической поверхности от расчетных значений, вплоть до выхода за пределы допустимых значений. Так как асферические поверхности высокого порядка требовательны к точности изготовления, то погрешности изготовления значительно ухудшают качество изображения оптической системы.

Чтобы этого избежать применяется способ изготовления таких оптических элементов, который носит название «платформенный» способ.

Платформенный способ – это одновременное наличие в оптическом элементе, как рабочих поверхностей, так и поверхностей крепления, что позволяет закреплять данные элементы в нужном месте без возникновения остаточных напряжений в материале. Самым простым способом является добавление к оптическому материалу заплечника (фланца), который представляет из себя, две параллельных плоскости, перпендикулярные оптической оси, благодаря чему, можно применять промежуточные кольца из любого другого материала. Таким образом, при достаточном диаметре заплечника нивелируются возникшие остаточные напряжения, а именно освобождает от них оптическую часть. Данное крепление не оказывает влияния на геометрию оптических поверхностей при возникновении избыточного давления.

Этот метод можно расширить и вообще отказаться от использования промежуточных колец. Изменив конструкцию фланца, таким образом, чтобы он выступал целым либо частью промежуточного кольца. Но здесь могут возникнуть ограничения технологического характера. В случае метода точения нужно учитывать углы инструмента, чтобы инструмент мог пройти по всему профилю элемента, вместе с фланцем, не упираясь в саму деталь. В случае литья, нужно учитывать толщины стенок, исходя из того, чтобы под давлением не выломало стенки, также усложняется конструкция прессформы.

До недавнего времени, оптические бесцветные стекла использовались в малогабаритных бытовых устройствах (телефоны, смартфоны и т.д.), но современные технологические возможности уже ограничивают применение их в габаритных изделиях, таких как бинокли, прицелы и т.д. Благодаря компьютерным технологиям расчеты достигли своего предела, и применение асферики становится необходимым, что приводит к значительному увеличению стоимости изделия, при применении классических материалов.

Несмотря на недостатки полимерных материалов, при правильном креплении они, может и не совсем вытеснят классические бесцветные стекла, но составят им хорошую конкуренцию на рынке. В малогабаритных изделиях они уже одерживают преимущество.

Список литературы

1. Прикладная оптика / А.С. Дубовик, М.И. Апенко, Г.В. Дурейкоидр. – М.: Недра. – 1982. – 612 с.
2. Теория оптических систем / Б.П. Бегунов, Н.П. Закаэнов, С.И. Кирюшин и др. – М.: Машиностроение. – 1981. – 432 с.
3. Вычислительная оптика: справочник. / Под ред. М.М. Русинова. – Л.: Машиностроение. – 1984. – 423 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАЗНЫХ ДИАПАЗОНАХ ДЛИН ВОЛН

С.И. Рыбин, А.С. Войтов
Новосибирский авиационный технический колледж
имени Б.С. Галушака,
avojtov33@gmail.com

Полимерные материалы нашли широкое применение во всех областях промышленности включая и оптическое производство. Для применения таких материалов в разных диапазонах длин волн необходимо знать, как их свойства будут меняться и как это будет влиять на возможность их применения. Предлагаемая статья объединяет оптические свойства полимерных материалов в инфракрасном диапазоне длин волн

Ключевые слова: полимерные материалы, показатель преломления, светопропускание, плотность

Возможность изготовления оптических приборов определяется существованием оптических материалов с рассчитанными для системы параметрами. Разработка и использование материала с особыми свойствами позволяет достичь более качественного исправления аберраций в изображении, упростить конструкцию путем уменьшения количества оптических компонентов или отказ от применения несферических поверхностей. Так применение фторфосфатных стекол привело к появлению микрообъективов высокого разрешения для микроскопов. Кварцевое стекло и фтористый кальций позволяют создать идеальную хроматическую пару для создания литографического объектива.

Уникальное свойство ситалла заключается в том, что его показатель термического расширения практически равен нулю, что находит свое применение в создании оптических приборов.

Для изготовления приборов, работающих в инфракрасной области спектра, необходимы оптические материалы, которые работают в ближнем, среднем и дальнем диапазоне длин волн инфракрасного излучения.

При проектировании оптической системы выбор материалов, из которых производятся ее компоненты, является определяющей задачей, которая предполагает не только качество полученного изображения, функциональные и эксплуатационные свойства, но и себестоимость, конкурентоспособность, а иногда и принципиальную возможность запуска в серийное производство разработанного изделия.

Появление новых классов материалов приводит к тому, что они занимают свою нишу в промышленности. Учитывая достоинства и недостатки прозрачных полимерных материалов, можно найти оптимальную область их применения.

В таблице 1 приведены основные оптические параметры наиболее широко используемых в оптической промышленности полимерных материалов.

Таблица 1 - Свойства основных полимерных материалов

Материалы	Показатель преломления				Плотность, г/см ³
	VIS	NIR	MVIR	LWIR	
PC	1,63-1,57	1,57-1,56	1,38-1,63	1,06-1,96	1.19 - 1.20
PMMA	1,5-1,48	1,48-1,47	1,47-1,38	1,23-1,7	1.14 - 1.19
PS	1,62-1,57	1,57-1,56	1,58-1,54	1,52-1,57	1.04 - 1.05
PDMS	1,425-1,41	1,41-1,4	1,36-1,41	0,9-1,85	0,968
PET	1,61-1,55	1,55-1,54	1,65-1,41	1,17-1,93	1.26 - 1.34
PVC	1,56-1,535	1,535-1,526	1,517-1,534	1,49-1,55	1.13 - 1.58
PEI	1,65-1,62	1,628-1,626	1,62-1,475	1,34-1,81	1,27

Анализируя данные из таблицы 1, можно сделать некоторые выводы о том, что плотность полимерных материалов в 3-4 раза меньше плотности оптического стекла. К примеру, плотность оптического стекла от 3,92 до 4,13 г/см³, фторид бария имеет плотность 4,83 г/см³, а у германия 5,83 г/см³.

Показатель преломления в дальнем ИК диапазоне длин волн имеет сильные перепады, что в свою очередь может вызвать трудности при проектировании оптических систем.

Наиболее успешным полимером для применения в видимой и ближней ИК области спектра является поликарбонат (PC). Светопропускание составляет около 80-90 % [3].

Особенности полимерных материалов, обусловленные широкими возможностями регулирования их структуры и свойств, открывает перспективы получения конкурентоспособных материалов для целей оптики, оптоэлектроники и других областей науки и техники. Меньшая плотность является бесспорным преимуществом полимерных материалов, так как в ходе проектирования и расчета оптических систем, массогабаритные характеристики зачастую имеют решающее значение. Кроме того, общее количество элементов может быть уменьшено за счет включения асферических поверхностей, а производство полимерных оптических элементов будет значительно менее сложным и затратным, чем стеклянных аналогов.

Список литературы

1. Оптические свойства полимерных материалов в инфракрасном диапазоне длин волн Белкин И.А., Войтов А.С. Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции (21 – 23 ноября 2023 г.). – Кемерово. – 2023.
2. Полимерные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vzp-nn.ru/articles/polimernye-materialy/#_Тос66381196 (дата обращения: 01.05.2024).
3. Оптические свойства поликарбоната [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dspolychem.com/bbs/page.php?hid=p201_en (дата обращения: 07.15.2024).

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ДАМАССКОЙ СТАЛИ

А.А. Урсулов, Т.В. Ларина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
17anton1216@gmail.com

Целью статьи является анализ технологий производства дамасской стали. Дамасская сталь – сложный композитный материал, в классическом исполнении состоящий из комбинации различных сталей, сваренных методом кузнечной сварки. Существует множество технологий производства данного материала, малая часть из которых рассматривается в данной статье. Также рассматриваются характеристики дамасской стали.

Ключевые слова: дамасская сталь, технология,ковка, сварка

Для каждого вида дамасской стали начальным этапом производства является подборка компонентов и сборка пакета. Традиционной на данный момент является комбинация углеродистых и низкоуглеродистых сталей, например, У12 и Ст3, подобные комбинации дают хорошо различимый узор, так как углеродистые стали при травлении темнеют значительно сильнее [1].

Пакет на дамасскую сталь, состоящую только из различных сталей, должен фиксировать слои между собой и оставлять удобный способ удержания, например, хвостовик для клещей или полноценную рукоять, а также оставлять возможность буре (тетраборат натрия) протекать внутрь слоев.

После сборки пакета следует ряд сложнейших операций кузнечного дела, а именно кузнечной сварки. В отличие от иных видов сварки кузнечная отличается тем, что в данном процессе металл остается в твердом состоянии

и приложением тепла к большой площади. Сам процесс крайне требователен к соблюдению температурных режимов, для чего пригодится прибор, описанный в данной статье [2].

При успешной первой сварке получается поковка с малым количеством слоев, количество которых увеличивается в зависимости от требуемого узора повторными сварками частей этой поковки между собой. После достижения нужного количества слоев встает вопрос формирования узора.

Существует практически бесчисленное количество методик образования узора дамасской стали рассмотреть все крайне сложно, поэтому были выбраны несколько классических способов и повышенной сложности.

Самый распространенный метод – торсирование, при котором поковку с необходимым количеством слоев вытягивают в прут квадратного сечения, затем зажимая в тесках и вращать воротом.

Штемпельный дамаск имеет несколько вариантов исполнения, ключевые отличия между которыми – по способу заглабления в поковку: резаньем или ковкой, и по геометрии заглабления: линейно или окружностями. Для штемпельного дамаска критически важно выдержать параллельность слоев, иначе узор получится деформированным и неравномерным.

Узор в виде пера является сложным в получении и требует высокого уровня кузнечных навыков, в виду специфической технологии производства [3]. Пакет должен собираться длинным, для получения эффекта объемности пера требуется комбинация тонких низкоуглеродистых слоев, заключающих между собой тонкий углеродистый слой, которые в свою очередь заключены между двумя толстыми слоями углеродистой стали.

Мозаичный дамаск является вершиной кузнечного дела в данной области, являющиеся уже произведениями искусства. Сложность обуславливается отсутствием рамок, кузнец, дошедший до данного уровня уже не связан технологическими схемами. Каждое изделие требует полностью индивидуального подхода.

Существует множество способов травления дамаска, для выявления узора: соляная, азотная и уксусная кислоты, хлорное железо, уксуснокислое железо и азотнокислое серебро, настои ядовитых трав или же просто длительное натирание лимоном.

Таким образом, дамасская сталь является композиционным материалом, ей присуще деление на слои, в этом главная ее особенность. Слоистой природой данного материала можно воспользоваться на пользу, повышая твердость режущей кромки до невероятных показателей, что вызвано тем, что зерно металла, ответственное за остроту и твердость режущей кромки, не может быть толще слоя, а кузнецы и ученые научились добиваться толщин слоя в 1 ± 0.2 мкм для кузнецов и в сотых долях микрометра для ученых (при использовании ограничителей из непреодолимых для диффузии углерода материалов), что теоретически позволяет достичь твердости в 1200 HRC,

однако такие твердости достижимы на данный момент только для лабораторий [4].

Список литературы

1. Марьянко А. Современная дамасская сталь // Прорез журнал. – 2000. – №1.
2. Урсулов А. А. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ КУЗНЕЧНЫЙ ПИРОМЕТР // LXXI региональная студенческая научная конференция. - Новосибирск: СГУГИТ. – 2023. – С. 186.
3. Узоры дамасской стали. [Электронный ресурс] // Guns.ru. – Режим доступа: <https://forum.guns.ru/forummessage/97/986460.html> (дата обращения: 13.05.2024).
4. Дамасская сталь [Электронный ресурс] // Архангельские.РФ. – Режим доступа: <https://www.arhangelskie.com/index.php/10-stati/35-statya-19> (дата обращения: 13.05.2024).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПУЛЬ

А.А. Урсулов, А.В. Макеев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
17anton1216@gmail.com

В данном труде приведены результаты проведенной работы по поиску технологических решений проблемы попадания пороховых газов внутрь собранной пули. Рассматривались три способа борьбы с данным явлением: полный профиль оболочки, усложнение профиля дна, снаряжение пули через головную часть. Наиболее эффективным и реализуемым является головное снаряжение, однако конструкционные особенности пуль такой конструкции вызывают вопрос к их аэродинамическим характеристикам, что в ходе работ исследовалось как практическими, так и теоретическими методами. Ключевые слова: пороховые газы, пуля, сборка, снаряжение, аэродинамические характеристики

Для современной пулевой промышленности существует проблема попадания пороховых газов (ПГ) внутрь сборки пули. Данное явление вызывает возникновение ряда снижающих характеристики пули факторов: расширение конуса кругового вероятного отклонения как следствие рыскания [1]; вероятность деформации оболочки пули с изменением аэродинамических характеристик; вероятность того, что оболочка пули не выдержит прорвавшийся поток ПГ и разорвется на шrapнель. Как понятно из перечисленных факторов, стабильные характеристики при существовании данной проблемы получить невозможно [2]. Что вызывает большие

проблемы в области обеспечения боеприпасами высокоточных комплексов стрелкового вооружения. О существовании данной проблемы стало известно от инженерного персонала Новосибирского патронного завода.

Пороховые газы прорываются через стык между свинцовой рубашкой для трехкомпонентных боеприпасов или между свинцовым сердечником для двухкомпонентных боеприпасов и оболочки, что обуславливается технологией производства.

Существует ряд технологических решений, решающих проблему ПГ: производство пули полного профиля оболочки (Рис. 1, а), усложнение дна пули (Рис. 1, б), переход на головное снаряжение пули (Рис. 1, в). Однако полный профиль оболочки слишком сложен и затратен для массового производства. Усложнение дна профиля пули снижает вероятность прорыва, но не полностью решает данную проблему. Головное снаряжение является наиболее реализуемым и эффективным вариантом, однако возникает вопрос: как влияет отверстие и полость, оставшееся от снаряжения на аэродинамические характеристики.

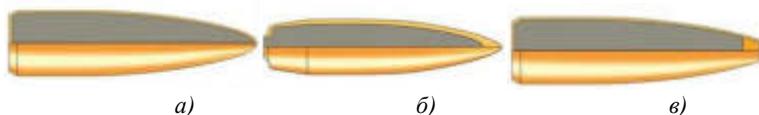
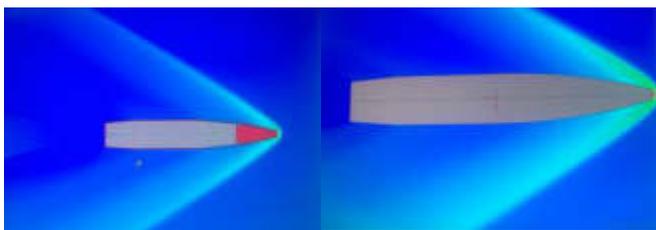


Рис. 1 – Методы решения проблемы прорыва ПГ: а) полного профиля оболочки; б) усложнение дна пули; в) на головное снаряжение пули

Для проведения эксперимента были изготовленными макеты пули, соответствующих формулам: НРВТ (hollow point boat tail – оболочечная пуля с задним конусом и полостью в головной части) и ФМЖВТ (full metal jacket boat tail – пуля с цельнометаллической оболочкой и задним конусом) которые испытывались в аэродинамической трубе [3].

По результатам исследования в аэродинамической трубе можно сделать вывод о меньшей силе лобового сопротивления НРВТ пули на малых скоростях. Для исследования характеристик пули на сверхзвуковых скоростях пришлось прибегнуть к программному обеспечению Kompasflow. При тестовых расчетах вывод о лучших характеристиках НРВТ пули подтвердился (Рис. 2, а, б).



а) б)

Рис. 2 – Расчеты в KompasFlow: а) HPBT; б) FMJBT

На при дальнейших исследованиях FMJBT пуля стала показывать меньшую силу лобового сопротивления, но к этим результатам есть ряд вопросов: почему изменился характер завихрений по сравнению с прошлыми расчетами у обоих видов пуль. И наиболее подрывающий доверие результатам расчетов вопрос: как за пульей образовалась область пониженного давления в – 98 кПа (Рис. 3), при минимальном возможном давлении в 0 Па.

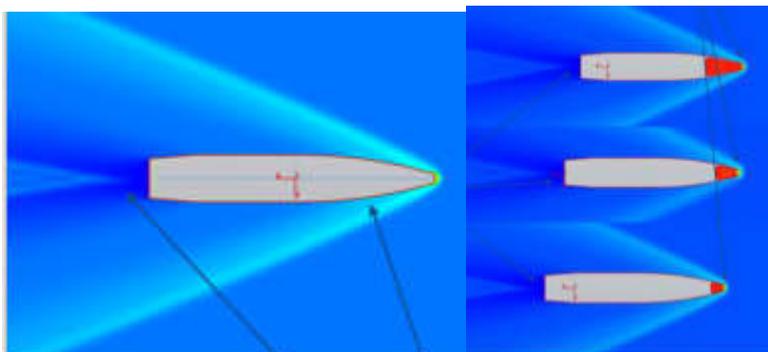


Рис. 3 – Расчет в KompasFlow, вызвавший ряд вопросов

Список литературы

1. Захаренков, В. Ф. Внутренняя баллистика и автоматизация проектирования артиллерийских орудий: учебник / В. Ф. Захаренков. – СПб: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова. – 2010. – 273 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64116> (дата обращения: 27.05.2024).
2. Знаменский, Е. А. Действие средств поражения и боеприпасов: учебное пособие / Е. А. Знаменский. – СПб: БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова – 2010. – 94 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64111> (дата обращения: 27.05.2024).
3. Классификация пуль для стрелкового оружия [Электронный ресурс] //

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРИЦЕЛЕ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИХРОИЧНОГО ЗЕРКАЛА

П.С. Четвериков, И.А. Белкин, А.Е. Неваев
Новосибирский авиационный технический колледж
имени Б.С. Галушцака
SashkaNeway@gmail.com

Приборы ночного видения уже несколько десятилетий занимают важную роль в оптическом приборостроении. В данной работе представлено усовершенствование оптической схемы за счет использования дихроичного зеркала, которое обеспечивает эффективное разделение видимого и инфракрасного излучения. Это позволяет значительно улучшить качество изображения, делая его более четким и контрастным, особенно в условиях низкой освещенности.

Ключевые слова: приборы ночного видения, дихроичное зеркало

Повышение качества изображения в приборе ночного видения достигается за счет дихроичного зеркала, которое представляет собой стеклянную подложку с нанесенной многослойной диэлектрической структурой, которая за счет эффекта интерференции отражает только одну длину волны, где n_1 – тонкие слои материала с более высоким показателем преломления; n_2 – толстые слои с меньшим показателем преломления; l_A и l_B – оптические длины пути (Рис. 1).

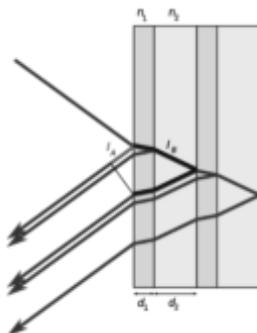


Рис. 1 – Принцип работы дихроичного зеркала

Основным принципом работы дихроичного зеркала является

использование его свойства пропускать или отражать световые волны в зависимости от их определенной длины. Таким образом, с помощью данного зеркала удастся отфильтровать или усилить нужные кусочки электромагнитного спектра [1–3].

В приборе ночного видения, такое зеркало позволяет отделить инфракрасные волны от видимого света. Это особенно важно, поскольку инфракрасное излучение, генерируемое предметами исследования, не видно невооруженным глазом. Однако оно может быть обнаружено и преобразовано в видимый сигнал с помощью детекторов инфракрасного излучения.

Дихроичное зеркало в приборе ночного видения также обеспечивает оптимальное использование доступного света или инфракрасного излучения. Оно способно отражать нужную длину волны, уменьшая потери световой энергии и повышая общую чувствительность прибора.

Еще одно важное преимущество дихроичного зеркала заключается в его прозрачности для остальных спектральных компонентов. Это означает, что в то время, как инфракрасные волны отображаются и преобразуются в видимую форму, другие виды светового излучения продолжают проходить через зеркало без значительных потерь. Это обеспечивает точность и надежность при передаче и обработке изображения.

Таким образом, дихроичное зеркало в приборе ночного видения является важным элементом, обеспечивающим высокое качество и эффективность системы, благодаря его свойствам фильтрации и отражения, прибор обеспечивает оперативную и точную передачу визуальной информации в условиях недостаточного освещения. В результате можно получить ясное и четкое изображение объектов даже в полной темноте, что делает эту технологию незаменимой при выполнении различных задач – от наблюдения за окружающей средой до специальных операций и деятельности в сложных условиях. Эскиз зеркала представлен на Рис. 2.

Компоновка оптической схемы прицела ночного видения с дихроичным зеркалом представлена на Рис. 3, в состав которой входит объектив 1, предназначенный для получения перевернутого увеличенного изображения наблюдаемого объекта, электронно-оптический преобразователь (ЭОП) III поколения 2, дихроичное зеркало 3, установленное между ЭОПом и сеткой с подсветкой 4, затем многолинзовый окуляр 5, через который наблюдается увеличенное прямое изображения цели и прицельной сетки.

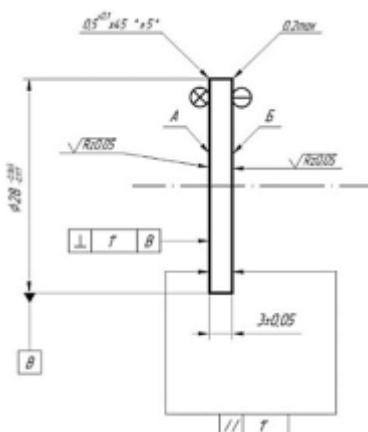


Рис. 2 – Эскиз дихроичного зеркала

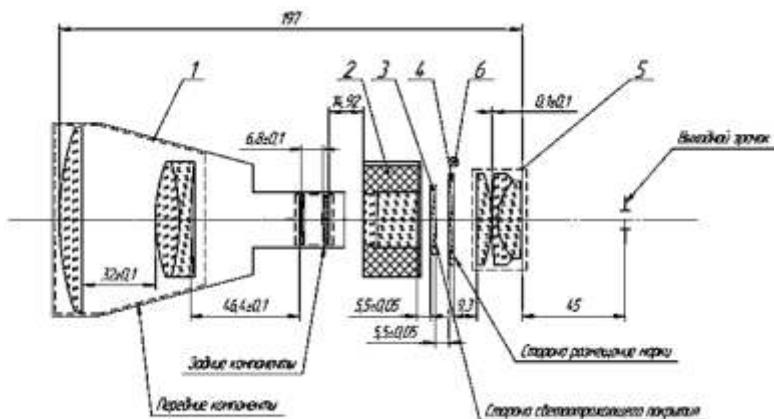


Рис. 3 – Оптическая схема прицела ночного видения с дихроичным зеркалом

Дихроичные зеркала играют ключевую роль в приборах ночного видения, обеспечивая эффективное разделение видимого и инфракрасного излучения. Это позволяет значительно улучшить качество изображения, делая его более четким и контрастным, особенно в условиях низкой освещенности. Благодаря своим уникальным свойствам, дихроичные зеркала открывают новые возможности для развития технологий ночного видения, делая их более доступными и эффективными для широкого круга пользователей.

Список литературы

1 Степанов Е. В., Миляев В.А. // «Квантовая электроника». – 2002. – Т. 32. –

№ 11.

2 Бардин А.Н. Сборник и юстировка оптических приборов. Высшая школа. – 2005. – 325 с.

3 Кривовяз Л.М., Пуряев Д.Т., Знаменская М.А. Практика оптической измерительной лаборатории. Машиностроение. – 2004. – 333 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЗАВОДЕ Г. НОВОСИБИРСКА

А.А. Шрамков, В.П. Цыплаков, П.Ф. Бжищих, Е.Г. Бобылева
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
elizaveta.bobileva@yandex.ru

В современных условиях роль технологического производства проявляется в том, что оно является ключевым компонентом в различных отраслях экономики. В успешной реализации любого производственного и технологического процесса является грамотно и компетентно оформленная техническая документация с учетом особенностей предприятия, номенклатуры изделий, типа производства и квалификацию исполнителей
Ключевые слова: технологическая документация, производственный процесс, маршрутная карта, операционная карта

Технологическая документация имеет значимую роль в процессе производства, так как она позволяет: определить необходимые материалы, комплектующие и оснастку; установить порядок и условия выполнения операций; рассчитать трудоемкость процесса; определить сроки выполнения операций и разработать план производства; осуществлять контроль качества производства и регулировать его процесс.

На каждом предприятии кроме общепринятой единой системы технологической документации (ЕСТД) существуют свои особенности в оформлении технологических процессов, которые учитывают номенклатуру выпускаемой продукции, тип производства, квалификацию исполнителей. Перед специалистами Новосибирского инструментального завода встала задача, оформления документации таким образом, чтобы она была понятна и принята к исполнению низкоквалифицированными сотрудниками (в силу специфики организации производственного процесса), что потребовало более тщательной проработки карты эскизов и формулировки содержания технологических переходов.

В техническую документацию входит: маршрутная карта, содержащая полное описание технологического процесса, включая все технологические операции, а также контроль и перемещение детали и ее изготовления с

указанием сведений об оборудовании, оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах; операционная карта, содержит описание процесса изготовления, сборки или ремонта изделия, включая контроль и перемещения по всем операциям, выполняемых в одном цехе, в последовательности с указанием данных; операционная карта предназначенная для описания той или иной операции с указанием последовательного выполнения переходов; карта эскизов; технологическая инструкция.

Перед нами была поставлена задача оцифровать технологическую документацию для изготовления трубно-рычажного ключа и сменных головок для торцовых ключей.

Трубно-рычажный ключ – это инструмент, предназначенный для работы с трубами разного диапазона размеров. Данный ключ обладает высокой прочностью благодаря литым частям, которые устойчивы к высоким нагрузкам и деформации. Трубно-рычажный ключ имеет прямые или конические губки, позволяющие устанавливать и снимать гайки на трубах различных диаметров, и рычаг, упрощающий и улучшающий управляемость при работе. Изготовление ключа может осуществляться из различных материалов, включая сталь 45, инструментальную и углеродистую сталь, может быть покрыт омедненным слоем или окрашен. Литые части обычно устойчивы к высоким нагрузкам и деформациям [1-3].

Для разработки технологического процесса трубного-рычажного ключа следует придерживаться следующей последовательности: изучение технических требований; сбор информации; разработка технологических карт; проверка и утверждение; внедрение.

Особое внимание стоит уделить технологическому процессу изготовления сменных головок для торцовых ключей, технологическая карта на одну из операций представлена на рисунке 1. Особенностью которого является использование так называемой «шариковой технологии», когда в качестве исходной заготовки используется шарик определенного диаметра, полученной прокатом из прутка. Использование заготовки в виде шарика упрощает подачу заготовки в рабочую зону штампа, позволяет точно выдержать объем исходной заготовки и не требует дополнительной ориентации изделия. Получение сменной головки штамповкой гарантирует высокие механические характеристики готового изделия.

№ п/п		Содержание операции	Инструмент	Материал	Средства измерения	Средства защиты	Средства контроля
1	1	Изготовить деталь в литейной форме	Литейная форма	Литой металл	Штангенциркуль	Средства защиты	Средства контроля
2	2	Удалить излишки металла	Слесарный инструмент	Литой металл	Штангенциркуль	Средства защиты	Средства контроля
3	3	Снять фаску, прокатать в литейной форме	Литейная форма	Литой металл	Штангенциркуль	Средства защиты	Средства контроля
4	4	Сквозное сверление отверстия диаметром 5 мм	Сверло	Литой металл	Штангенциркуль	Средства защиты	Средства контроля
5	5	Получение ОТК 3-4 ступи в ступи на 5-6 ступи	Сверло	Литой металл	Штангенциркуль	Средства защиты	Средства контроля

Рис. 1 – Технологическая карта технологического процесса изготовления сменной головки

Список литературы

1. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов; редактор А. М. Дальский. – 6-е издание, исправленное и дополненное. – М.: Машиностроение. – 2005. – 592 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов, допущено УМО / В. Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепашкина. – 3-е издание, стереотипное. – М.: Академия. – 2011. - 446, [2] с.
3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: НИЦ ИНФРА-М. – 2014. – 397 с. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 27.04.2024).

РАЗРАБОТКА РОБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОЦЕССА СБОРА УРОЖАЯ В ТЕПЛИЦЕ

А.А. Власенко, А.И. Удалов, А.А. Шарапов
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
AntonVlasenko2015@yandex.ru

В статье описывается разработка робота для сбора урожая в теплицах. Робот имеет гусеничную колесную базу для маневренности, манипулятор для сбора урожая. Управление осуществляется через Arduino Uno. Для распознавания урожая используется нейросеть YOLOv8 на Raspberry Pi 4 с веб-камерой. Проект также включает разработанную 3D-модель платформы.

Ключевые слова: робот, сбор урожая, манипулятор, Arduino Uno, YOLOv8, Raspberry Pi 4, 3D-модель, нейросеть

Сегодня сельское хозяйство стоит перед сложным вызовом - обеспечить устойчивое производство продовольствия в условиях роста населения и ограниченных ресурсов. В этой связи автоматизация сбора урожая в теплицах с применением робототехнологий и искусственного интеллекта представляется ключевым решением для повышения эффективности производства [1].

Целью работы является разработка и создание роботизированной системы с применением передовых технологий искусственного интеллекта для эффективной автоматизации процесса сбора урожая в теплице.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучены существующие технологий искусственного интеллекта и роботизированных систем, применяемых в сельском хозяйстве и тепличном земледелии.

2. Проведен анализ требований к процессу сбора урожая в тепличных условиях, включая типы культур, особенности роста и сбора.

3. Спроектирован механической конструкции робота, способной эффективно собирать урожай с учетом особенностей тепличной среды.

4. Разработан алгоритм искусственного интеллекта для навигации робота внутри теплицы, определения зрелости плодов и оптимального момента для сбора.

5. Интегрированы сенсоры и камеры высокого разрешения для сбора данных о растениях и окружающей среде.

Каждая из этих задач направлена на обеспечение успешной реализации цели – разработки роботизированной системы для автоматизации сбора урожая в теплице с использованием технологий искусственного интеллекта.

Для создания робота сборщика урожая использовался широкий спектр материалов и компонентов, а также разнообразные методы, обеспечивающие функциональность и эффективную работу системы. Для реализации данного робота мы использовали следующие методы и материалы:

Для эффективного распознавания урожая была разработана и использована нейронная сеть на основе архитектуры YOLOv8 (You Only Look Once version 8). YOLOv8 является одной из передовых архитектур для обнаружения объектов в реальном времени. Она основана на глубокой сверточной нейронной сети и обладает высокой точностью и скоростью работы, что делает ее идеальным выбором для задачи распознавания урожая в реальном времени [2]. Для интеграции нейронной сети в робототехническую систему была выбрана плата Raspberry Pi 4, которая обладает достаточной вычислительной мощностью для работы с такой моделью. Вместе с веб-камерой она позволяет получать изображения с тепличных культур и передавать их на обработку нейронной сети в реальном времени (Рис. 1).



Рис. 1 — Демонстрация работы нейронной сети

Для управления движением робота была выбрана плата Arduino Uno, обеспечивающая стабильное и эффективное управление всей системой [3].

Робот оснащен гусеничной колесной базой, обеспечивающей высокую маневренность и проходимость, что позволяет ему легко передвигаться даже в труднодоступных местах теплицы. Для сбора урожая используется манипулятор, который обеспечивает точное и надежное сбор растений. Для движения всей платформы применяются четыре мотор-редуктора, управляемые драйвером TA6586. Это обеспечивает плавное и точное движение робота, делая его управление удобным и эффективным. Автономное питание робота обеспечивается двумя Li-Ion аккумуляторами, обеспечивающими длительное время работы без подзарядки. Такое решение гарантирует непрерывную работу робота в течение продолжительного времени, что особенно важно в сельскохозяйственных условиях.

В рамках данного проекта была разработана 3D-модель платформы для робота, специально адаптированная под требования и особенности конкретной задачи сбора урожая в теплице. Эта модель представляет собой виртуальное представление конструкции робота, включая основные компоненты и элементы его конструкции, такие как рама, моторы, манипулятор и колесная база.

В данном исследовании представлена разработка робота с применением технологий искусственного интеллекта для автоматизации процесса сбора урожая в теплице. Используя передовые методы компьютерного зрения и машинного обучения, создана система, способная обнаруживать, классифицировать и собирать урожай.

В дальнейшем планируется дальнейшее расширение функциональности робота, включая интеграцию с другими системами управления теплицей и проведение экспериментов для оценки его эффективности в различных условиях.

Список литературы

1. Робототехника в сельском хозяйстве: текущие тенденции и перспективы [Электронный ресурс] // Agrorobot. — Режим доступа: <https://agrorobot.net/> (дата обращения: 29.04.2024).
2. YOLOv8 инструкция [Электронный ресурс] // Vc.ru. — Режим доступа: <https://vc.ru/u/1389654-machine-learning/581388-yolov8-instrukciya> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Arduino-UNO [Электронный ресурс] // Arduino. — Режим доступа: <http://arduino.on.kg/Arduino-UNO> (дата обращения: 02.05.2024).

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШЛАГБАУМАМИ

А.А. Власенко, Д.В. Хан, А.А. Шарапов
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
AntonVlasenko2015@yandex.ru

Целью данной статьи является представление результатов исследования, посвященного разработке интеллектуальной системы контроля управления шлагбаумами. В рамках исследования была разработана и апробирована система, основанная на передовых технологиях компьютерного зрения, машинного обучения и сенсорных технологий.

Ключевые слова: система управления шлагбаумами, компьютерное зрение, сенсорные технологии

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) подбор способа и доступного оборудования для внедрения;
- 2) разработка программного обеспечения, используя готовые инструменты из глобальной сети, и усовершенствование уже готовых технологий, учитывая все преимущества и недостатки;

- 3) апробация разработанного программного обеспечения. В настоящей работе приводятся результаты разработки интегрируемой системы, которая индивидуально настраивается для предприятий различного профиля.

Разработанная программа основана на глубоком машинном обучении с использованием компьютерного зрения. Разработка основана на искусственном интеллекте, а именно машинном обучении использующим компьютерное зрение. Также, в данной разработке, шлагбаумы играют важную роль в системах контроля доступа. Они представляют собой физические барьеры, которые могут быть открыты или закрыты для транспортных средств в зависимости от разрешения на доступ.

Для распознавания автомобильных номерных знаков разработаны алгоритмы компьютерного зрения, основанные на методах обработки изображений и машинного обучения. Для этого использовались библиотеки и инструменты компьютерного зрения, такие как OpenCV и TensorFlow.

В исследовании для распознавания символов на номерных знаках разработаны алгоритмы определения текста (OCR), основанные на глубоком обучении. Для этого использованы предварительно обученные модели нейронных сетей, такие как CRNN (Convolutional Recurrent Neural Network), которые обеспечивали высокую точность распознавания символов даже на изображениях низкого качества.

Также, для классификации типов транспортных средств и принятия решений о предоставлении доступа разработаны алгоритмы машинного обучения. Используются методы обучения с учителем, такие как метод

опорных векторов (SVM) и глубокое обучение на основе сверточных нейронных сетей (CNN).

Интеграция разработанных алгоритмов, потребовала отдельного, разработанного, программного обеспечения. Оно позволило работать системе контроля доступа в реальном времени. Для этого использовались языки программирования Python и C++, а также специализированные библиотеки и фреймворки, такие как Flask для разработки веб-приложений и управления API, и MQTT для обмена сообщениями между компонентами системы.

Программное обеспечение обеспечивает взаимодействие с оборудованием, включая камеры компьютерного зрения и сенсорные устройства, а также обработку данных, принятие решений и управление шлагбаумом в реальном времени.

В ходе исследования, также разработан интерфейс для управления событиями, благодаря которому, пользователи могут получать уведомления о событиях, таких как обнаружение недопустимого транспортного средства или попытка несанкционированного доступа, и принимать необходимые меры.

Эти результаты исследования подтверждают эффективность и практическую применимость разработанной системы контроля управления шлагбаумом для автомобильных парковок.

На рисунке 1 демонстрируется результат обнаружения объектов в кадре с последующим распознаванием, находящимся в базе данных.



Рис. 1 — Обнаружение объекта, находящегося в базе данных

В данном исследовании, представлена разработка интеллектуальной системы контроля управления шлагбаумами. Используя передовые методы компьютерного зрения, машинного обучения и сенсорных технологий, была создана система, способная автоматизировать процесс контроля доступа и

обеспечить безопасность на парковочных территориях.

В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, включая добавление новых возможностей и интеграцию с другими системами управления парковочными зонами. Также планируется проведение дополнительных экспериментов для оценки эффективности системы в различных условиях эксплуатации. Апробацию проводили на базе ФГБОУ ВО «Сибирского государственного университета геосистем и технологий».

Список литературы

1. Антонов Д.А., Степанов С.Д. Использование технологии RFID для идентификации транспортных средств в системах контроля доступа // Журнал информационных технологий. – 2021. – Т. 4, № 2. – С. 22-27.
2. Григорьев Г.О., Васильев А.В. Интеграция систем контроля доступа и управления шлагбаумами на автомобильных парковках // Автоматизация и управление в технических системах. – 2023. – Т. 7, № 2. – С. 25-30.
3. Иванов И.С., Петров П.А. Разработка системы контроля доступа на автомобильных парковках с использованием компьютерного зрения // Информационные технологии и системы управления. – 2022. – Т. 5, № 2. – С. 20-25.
4. Кузнецов К.У., Морозов Е.М. Применение сенсорных технологий в системах контроля доступа на парковочных территориях // Инженерные системы и средства автоматизации. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 40-45.
5. Лебедев Д.Л., Федоров К.А. Влияние освещенности на точность распознавания номерных знаков в системах контроля доступа // Технические науки и инженерное дело. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 12-17.

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО РОБОТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

А.С. Чулкова, Я.А. Карташов, А.А. Шарапов
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
a.chulkova03@mail.ru

В данной статье рассматривается процесс разработки автономного робота в городской среде. Описывается анализ существующих решений, проектирование конструкции робота, решение задачи распознавания объектов испытательного полигона и разработка общего алгоритма движения.

Ключевые слова: автономный робот, городская среда, алгоритм движения, распознавание объектов, проектирование

Стремительный прогресс в области автономных транспортных систем требует разработки эффективных алгоритмов для обеспечения безопасного и эффективного перемещения по городской среде. Это охватывает как автономные автомобили, так и роботов для доставки товаров или услуг. Необходимость разработки алгоритмов подтверждает Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации"[1].

Целью является разработка автономного робота в условиях городской среды. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1) Проанализировать существующие решения;
- 2) Спроектировать конструкцию робота;
- 3) Обучить распознавать объекты;
- 4) Разработать общий алгоритм движения.

Изучив решения данной проблемы, за основу был взят ровер Яндексa. Роверы Яндексa — это компактные и автономные роботы, созданные специально для городской доставки. Для оптимизации доставки, Роверы используют алгоритмы планирования маршрута, учитывая трафик, преграды и другие факторы.

Первым этапом в проектировании конструкции робота стало создание структурной схемы. Следующим шагом, была осуществлена подборка компонентов, необходимых для выполнения цели [2]:

- Выбор приводов: Подбор двигателей и редукторов, обеспечивающих необходимые характеристики мощности, скорости и точности позиционирования;
- Выбор датчиков: Подбор датчиков, необходимых для контроля положения, ориентации, скорости, усилия и других параметров робота;
- Выбор системы управления: Выбор контроллера и программного обеспечения для управления роботом;
- Выбор элементов питания: Выбор аккумуляторов или другого источника.

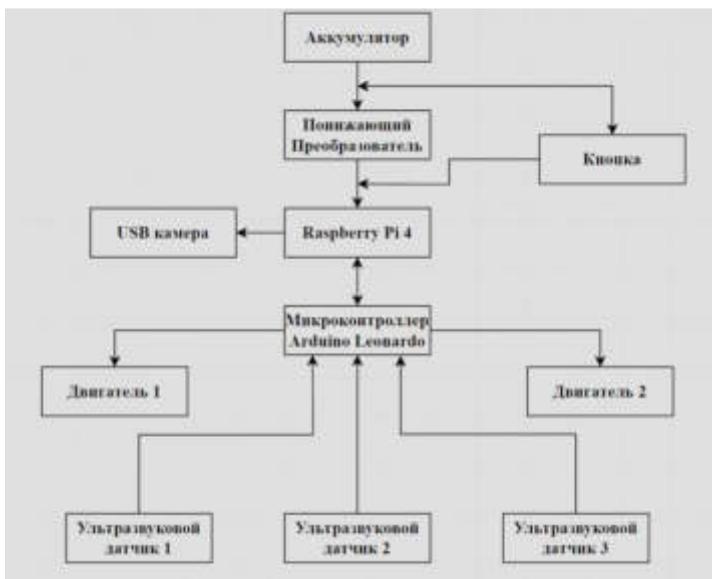


Рис. 1 – Структурная схема робота

Далее был разработан алгоритм приема и обработки данных маршрута.

В рамках задачи распознавание объектов был выбран специальный испытательный полигон с смоделированной городской средой. Следующим шагом обучили нейросеть [3]. Для ее обучения, потребовалось создать dataset, где был сделан сбор оригинальных изображений, потом размечен, выделяя нужные объекты, а именно: дорожные знаки, сигналы светофоров, а также задали объектам нужные параметры. После обучения нейросети, были проведены тесты, на которых точность распознавания объектов составила 85%.

В завершающем этапе работы, был составлен алгоритм работы движения робота, который, представляет собой детальный план действий, учитывая все возможные сценарии и обеспечивая точное и безопасное перемещение робота в пространстве [4].

В данной работе, был проделан анализ существующих решений, спроектирована конструкция робота, выбран испытательный полигон, решена задача распознавания объектов испытательного полигона, разработан общий алгоритм движения. Данный алгоритм движения можно использовать не только на испытательном полигоне, но и применять, как на автономных автомобилях, так и роботах для доставки товаров или услуг.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Конструирование роботов. К. Дж. Уолкер, М. В. Браун. М.: Изд-во БИНОМ. – 2019. – 560 с.
3. Компьютерное зрение. С. Скилман. М.: Изд-во БХВ-Петербург. – 2019. – 720 с.
4. Планирование движения роботов. С. М. Лаверн. М.: Изд-во ИД «Познание». – 2018. – 288 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ КИРПИЧНОГО ТИПА

Ж.А. Грудина, С.А. Чунарева, М.С. Климака
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
sharapov_artem@mail.ru

Работа посвящена исследованию применения технологий компьютерного зрения и искусственного интеллекта для обнаружения и наглядного отображения дефектов зданий и сооружений из кирпича. Методика основана на использовании компьютерного зрения для своевременного выявления деформаций, что способствует более глубокому анализу и оперативному реагированию на проблемные места.

Ключевые слова: определение деформаций, деформации сооружений, точность распознавания, искусственное зрение, дефекты сооружений, мониторинг

Основной проблемой, с которой сталкиваются специалисты в области обследования зданий и сооружений кирпичного типа, является высокая время затратность процесса и невозможность осуществления ежедневного мониторинга состояния объектов. Традиционные методы обследования часто требуют значительного времени на проведение визуального осмотра и выполнение измерений, что делает регулярный мониторинг затруднительным и затратным процессом.

Предмет исследования заключается в применении передовых технологий компьютерного зрения и искусственного интеллекта для улучшения процессов обнаружения и визуализации деформаций в зданиях и сооружениях из кирпича. Эти технологии позволяют автоматизировать процессы обнаружения дефектов, основываясь на анализе изображений и видео с использованием специализированных алгоритмов и нейронных сетей.

Визуальный осмотр позволяет выявить видимые внешние повреждения и деформации, а также дефектные и аварийные участки, которые могут являться индикатором изменения состояния объекта [1].

Целью работы является разработать программу для определения деформаций сооружений для автоматизации процесса определения различного вида дефектов в сооружениях и обозначения мест, где необходимо осуществить последующий поиск деформаций.

На текущем этапе разработки нашей программы мы успешно реализовали основные функциональные возможности, а именно:

- Ввод данных: программа принимает входные данные в виде изображений, представляющих различные сооружения или объекты. Эти изображения могут быть сделаны с использованием различных методов, таких как фотографии или дистанционное зондирование;

- Удаление объектов: программа предоставляет возможность удалять выбранные объекты из списка загруженных материалов;

- Отображение изображений: при двойном щелчке на элементе списка отображается изображение в его первоначальном виде на первой вкладке. После обработки при повторном нажатии на второй вкладке отобразится изображение с выявленными на нем деформациями. Изображение сохраняет свои пропорции и подстраивается к размерам лейбла;

- Обработка изображений: программа использует обученную нейронную сеть для обработки загруженных изображений и видео. После выбора обрабатываемых материалов, пользователь может запустить процесс обнаружения объектов. В результате обработки, объекты на изображении помечаются рамками, и, при необходимости, классифицируются;

- Сохранение результатов: пользователь имеет возможность выбрать папку для сохранения результатов перед началом обработки. Все обработанные файлы будут загружаться в выбранную папку.

Программа способна работать с различными форматами файлов изображений и видео, а ее графический интерфейс пользователя (GUI) обеспечивает удобство использования даже для тех, кто не обладает специализированными знаниями в области компьютерного зрения. С помощью программы пользователи могут осуществлять регулярный мониторинг состояния зданий и сооружений, получая надежные и объективные данные о состоянии объектов и оперативно реагируя на выявленные дефекты.

Для внедрения нейронной сети использовался ряд библиотек, ключевой из которых стала популярная библиотека OpenCV. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — это библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, которая предоставляет широкий спектр инструментов для работы с изображениями и видео [2].

Сама нейронная сеть основана на использовании YOLOv3. Модель YOLOv3 сверточной нейронной сети состоит из 106-ти слоев и лучше

детектирует небольшие объекты по сравнению с её предыдущей версией YOLOv2 [3].

Данная разработка имеет широкий спектр применения в области строительства, обследования инфраструктуры, а также в сферах обслуживания и управления недвижимостью. Программное обеспечение, основанное на методах компьютерного зрения, может использоваться строительными компаниями и инженерными организациями для регулярного мониторинга состояния зданий, а также государственными и муниципальными органами для обеспечения безопасности городской инфраструктуры.

Список литературы

1. Шарапов А.А., Бугакова Т.Ю., Совершенствование методов визуального осмотра зданий и инженерных сооружений путем внедрения технологий компьютерного зрения и интеллектуальной обработки данных. – 2022. – 109 с.
2. Смирнов И.И., Применение библиотеки OpenCV при разработке программных средств обеспечения информационной безопасности. – 2019. – 37 с.
3. Султанова А.И., Мокшин В.В., Использование нейронной сети YOLOv3 для распознавания нарушений техники безопасности. – 2021. – 4 с.

ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ПОИСКА ЛЮДЕЙ ПО ФОТОСНИМКАМ, ПОЛУЧЕННЫМ С БПЛА

В.О. Архипов, А.А. Шарапов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
arhipov-vo2020@sgugit.ru

Работа посвящена обучению нейросети для поиска людей по фотоснимкам, полученным с беспилотного летательного аппарата. В процессе выполнения работы был проведен анализ предметной области, подготовлены фотоснимки для обучения нейронной сети, обучена модель RT-DETR на датасетах LaDD и Vis Drone, разработано кроссплатформенное приложение для работы с обученной нейросетью и проведено тестирование нейросети на реальных данных. Итоговая точность модели составила 86% на датасете LaDD. Программное обеспечение позволяет ускорить процесс обработки изображений и повысить шанс на обнаружение потерявшегося человека.

Ключевые слова: нейронная сеть, python, датасет, ultralytics, пользовательский интерфейс, dearpgui

В последнее время для поиска людей спасательные отряды стали применять БПЛА. С помощью дрона они облетают всю область поиска, делают снимки, и потом осматривают эти снимки на наличие людей. Проблема заключается в том, что за день дрон может сделать около 10000 снимков, и даже при условии, что их будут просматривать около 30 человек, это может занять около 8 часов, за это время человеческий глаз может устать и упустить важные моменты

Для того чтобы ускорить обработку снимков и увеличить шанс на нахождение человека можно использовать нейросеть, таким образом, тема работы является актуальной.

Цель работы: обучить нейронную сеть для поиска людей по фотоснимкам, чтобы упростить и ускорить процесс обработки фотоснимков.

Задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- выполнить подготовку фотоснимков для обучения нейронной сети;
- обучить нейронную сеть поиска людей;
- разработать приложение для работы с обученной нейросетью;
- выполнить оценку нейросети на реальных данных.

Сначала были подобраны подходящие датасеты LaDD и Vis Drone, обучены несколько моделей на популярных фреймворках Ultralytics, Detectron2, MMDetection [1, 2, 3]. На основе результатов обучения была выбрана модель RT-DETR из фреймворка Ultralytics. Итоговая точность модели составила 86% на тестовом наборе датасета LaDD, а время обработки изображения на ноутбучном процессоре Ryzen 5 2500U ~ 8 секунд.

Были выделены основные требования к приложению:

- производительность и отзывчивость интерфейса;
- кроссплатформенность;
- стабильность;
- возможность изменения цветовой схемы;
- возможность выбора ускорителя для нейросети.

Были протестированы несколько библиотек пользовательского интерфейса на производительность, а именно Avalonia UI, DearPyGui и FLTK. На основе полученных результатов, а также с учетом объема программного кода была выбрана библиотека DearPyGui.

Стек технологий разработки:

- Python 3.12;
- VS Code;
- библиотеки: dearpygui, xdialog, pillow, numpy, CUDA, opencv, auto-py-to-exe, pyyaml, onnxruntime-gpu, onnxruntime.

В результате выполнения работы была обучена нейросеть для поиска людей по фотоснимкам, полученным с БПЛА, а также разработано приложение, имеющее следующий функционал:

- открытие изображений;
- обработка изображений;
- просмотр изображений;
- просмотр количества открытых и распознанных изображений, найденных объектов;
- изменение цветовой схемы;
- выбор ускорителя для нейросети.

Список литературы

1. Ultralytics Docs [Электронный ресурс] – 2024. – Режим доступа: <https://docs.ultralytics.com/> (дата обращения: 10.05.2024).
2. MMDetection Docs [Электронный ресурс] – 2024. – Режим доступа: <https://mmdetection.readthedocs.io/en/dev-3.x/> (дата обращения: 10.05.2024).
3. Detectron2 Docs [Электронный ресурс] – 2024. – Режим доступа: <https://detectron2.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 10.05.2024).

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДДЕРЖКЕ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ

А.Д. Шишкин, Е.В. Шевчук

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
evshevch@mail.ru

Одной из главных задач высшего образования является поддержка трудоустройства выпускников. Учитывая тенденцию к цифровизации практически всех социальных и бизнес-секторах, часть традиционных методов обеспечения занятости успешно устареет. Это приводит нас к проблеме нерационального использования бюджетных средств на подготовку специалистов, которые после выпуска не находят работу по специальности.

Ключевые слова: трудоустройство, рынок труда, конкурентоспособность, компетентностная модель, цифровизация

Многие организации, как коммерческие, так и государственные, сталкиваются с проблемой «текучки кадров». Частично эта проблема возникает по причине того, что вышедшие из стен учебного заведения специалисты оказываются не готовы к реальным рабочим задачам, которые им предлагает работодатель.

Несоответствие набора навыков, который хочет видеть в соискателе работодатель, с тем набором навыков, который имеется у выпускника по

итогу обучения в высшем учебном заведении, приводит нас к проблеме низкой конкурентоспособности. Из-за этого у выпускников снижаются шансы на возможность трудоустройства именно с теми условиями, в каких бы хотел работать специалист.

Как показывает официальная статистика [1], в некоторых регионах процент трудоустроенных по специальности выпускников может быть ниже 50%, что говорит о пустой трате бюджетных средств на их подготовку.

Данная ситуация приводит нас к тому, что для поддержки трудоустройства уже не хватает традиционных методов, таких как проведение конференций, ярмарок вакансий и иных специальных мероприятий по профилированию граждан.

Разработка инновационных методов обеспечения занятости населения на основе методик интеллектуального анализа является возможным решением как для сбора правдивой статистики о трудоустройстве, так и непосредственной помощи соискателям.

Одним из перспективных методов является анализ рынка труда на основе открытых данных вакансий, размещённых на соответствующих ресурсах [2].

Для качественного анализа необходима объёмная выборка данных, что делает их сбор вручную нерациональным. Разработка системы для автоматического сбора вакансий по заданным критериям является решением, способным сэкономить человеко-часы и оптимизировать процесс составления статистики.

Проблема такого варианта создания выборки заключается в неочевидности данных. Работодатели не имеют единого стандарта заполнения карточек вакансий на агрегаторе [3], из-за чего необходимая для сбора информация может оказаться в блоке, для этого не предназначенного. К примеру, часто работодатели прописывают навыки, которыми должен обладать соискатель в описании вакансии вместо того, чтобы разместить их в блоке «ключевые навыки».

Для решения этой проблемы необходимо включение в систему агента интеллектуального анализа с поддержкой искусственного интеллекта, способного отследить различные виды информации в тексте вакансии.

Таким образом, можно заявить о целесообразности разработки новых подходов к поддержке занятости, в которых будут использованы принципы интеллектуального анализа данных. Это поможет обеспечить образовательные организации актуальной информацией о ситуации на рынке труда, что позволит своевременно проводить корректировку образовательных программ.

Список литературы

1. Шишкин, А. Д. Разработка концепции системы поддержки трудоустройства выпускников вуза / А. Д. Шишкин, Е. В. Шевчук // Актуальные вопросы образования. – 2023. – № 1. – С. 258-263.

2. Удельный вес выпускников 2016-2020 гг. выпуска, трудоустроившихся на первую работу, связанную с полученной профессией (специальностью), по уровню образования по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации: официальный сайт. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/population/trud/itog_trudoustr_2021/Publi shData/Reports/Reports_REG.html (дата обращения: 03.05.2024).
3. Работа, поиск персонала и публикация вакансий [Электронный ресурс] // Headhunter: официальный сайт. – Режим доступа: hh.ru (дата обращения: 02.04.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ UNREAL ENGINE ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

М.А. Самодуров, Т.М. Кузьмина
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина,

Рассмотрена проблема оптимизации транспортного потока путём внедрения “умных” камер видеонаблюдения с распознаванием транспортной загруженности, количества пешеходов, количества автомобилей и поиском путей решения выхода из разных ситуаций, включая дорожно-транспортные происшествия и плохие погодные условия, используя способы математического моделирования в среде Unreal Engine для дальнейшего внедрения решений в городские среды.

Ключевые слова: Unreal Engine, нейронные сети, обучение, аннотации, синтезирование данных

Unreal Engine – это мощный движок для создания игр и симуляций, который также может быть применен в моделировании транспортных систем. В области транспортного моделирования Unreal Engine используется для создания реалистичных виртуальных сред, в которых можно анализировать и оптимизировать транспортные потоки. Некоторые из способов его применения включают в себя:

1. Создание виртуальных моделей городов и дорог: Unreal Engine позволяет создавать высокодетализированные 3D-модели городов, дорог, перекрестков и других элементов инфраструктуры. Это позволяет исследователям и инженерам проводить виртуальные эксперименты с различными конфигурациями дорожной сети и управлять транспортными потоками. Симуляция транспортных потоков: Unreal Engine позволяет создавать реалистичные симуляции движения транспортных средств. Это

позволяет анализировать эффективность различных стратегий управления транспортными потоками и оптимизировать дорожные условия.

2. Обучение нейронных сетей: Unreal Engine может быть использован для обучения нейронных сетей на основе данных, полученных из симуляций транспортных потоков. Это позволяет создавать интеллектуальные системы управления транспортными потоками, способные адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения.

3. Тестирование различных сценариев: С помощью Unreal Engine можно проводить тестирование различных сценариев управления транспортными потоками, включая аварийные ситуации, строительство новых дорог и изменения в инфраструктуре города. Визуализация результатов: Unreal Engine обеспечивает возможность визуализации результатов моделирования в удобном и понятном формате, что помогает принимать обоснованные решения в области транспортной оптимизации. Таким образом, применение Unreal Engine в моделировании транспортных систем позволяет создавать более точные и реалистичные модели, что способствует эффективной оптимизации транспортных потоков и улучшению качества городской инфраструктуры. В качестве примера работы с нейронной сетью была взята YoloV5 – она высокооптимизирована для внедрения даже в слабые системы и хорошо подойдёт для моделирования видеокamer транспортного потока. Так же она способна обрабатывать изображения/видеопоток большого разрешения в реальном времени с частотой минимум 25 Гц. Ещё одним плюсом этой нейронной сети в её быстром переобучении и неприхотливого формата разметки вида JSON, что ускоряет разработку систем. Так же в исследовании применялось моделирование погодных условий и введена инфракрасная камера для улучшенного видения и распознавания объектов интереса, что накладывает дополнительные расходы по времени на дообучение сети по второму каналу. Был разработан алгоритм синхронизированного анализа с двух каналов (телевизионного и инфракрасного) изображений и принятия решения сетью на основе результатов распознавания.

Общий алгоритм моделирования транспортной системы на примере перекрёстков

Для примера был выбран перекрёсток, показывающий регуляцию транспортного и пешеходного потока в разных метеорологических и дорожно-транспортных условиях. Алгоритм должен сам принимать решения по работе светофоров для организации транспортной системы с помощью распознавания объектов интереса (автомобили и пешеходы) в разных погодных условиях. При моделировании транспортного трафика был создан менеджер контроля объектового состава, который будет контролировать физические свойства автомобилей, их взаимодействие и пути решения из сложных ситуаций. Каждый объект интереса представлен в виде NPC (не контролируемый игроком бот), который может сам принимать решения в

зависимости от меняющейся окружающей среды. Были смоделированы дороги с разметкой, знаками и светофорами. NPC могут анализировать сигнал светофора, разметку, знаки и обстановку на дороге перед собой для принятия решения, по какому пути следовать. После отладки алгоритмов транспортной системы, их можно переносить в более сложный город с пешеходами, погодными условиями и дорожно-транспортными происшествиями. Пример сложной системы на представлен на рисунках 1-2.

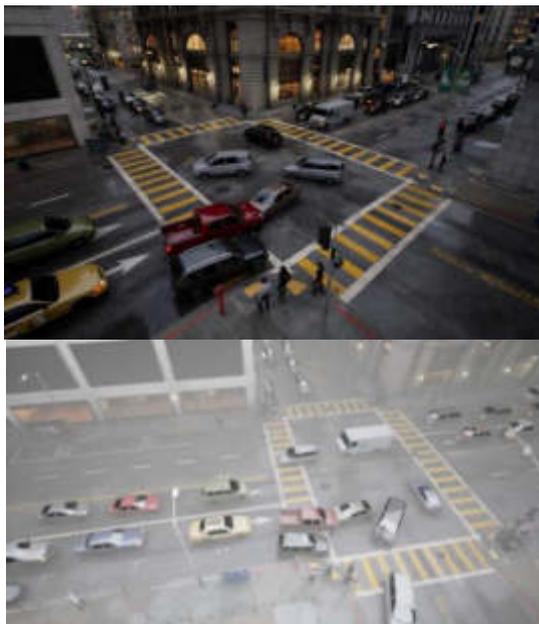


Рис. 1-2 – Сложная сцена для тестирования алгоритма моделирования транспортного трафика и сложные погодные условия на примере тумана

Алгоритм не был адаптирован под пешеходов и большой поток автомобилей, в следствии чего происходили столкновения и ошибки, поэтому он требовал доработки и оптимизации процессов. Так же была добавлена камера инфракрасного видения для сложных погодных условий (туман и дождь), при которых видимость автомобилистов уменьшается. Пример инфракрасной камеры представлен на рисунке 3 ниже. Добавление погодных условий в сцену математического моделирования привнесло очередные проблемы ввиде ошибок в работе алгоритма и в следствии – стало ещё больше ДТП. Добавление камеры инфракрасного видения помогло избавиться от этой проблемы, но пришлось дообучать нейронную сеть Yolo так же на новых изображениях.



Рис. 3 – Добавленная инфракрасная камера для улучшения распознавания

После дообучения сети результат уже был лучше, но выдавал иногда ошибки, которые невозможно допускать в конечном продукте. Нужно было больше синтетических изображений, но нельзя забывать и про натурные данные. К сожалению, в связи с ручной разметкой изображений на реальных картинках, объём обучающей выборки оказался мал, но этого хватило для лучшего распознавания объектов интереса. Так же разработан алгоритм аннотирования синтетических объектов интереса и автоматического записывания мета-информации в формат JSON-файла для дальнейшего обучения сети, что сильно облегчило процесс разработки и повлияло на конечный результат исследования. Примеры правильной работы алгоритма и распознавания синтетических данных нейронной сетью YoloV5 представлены ниже на рисунках 4-5.

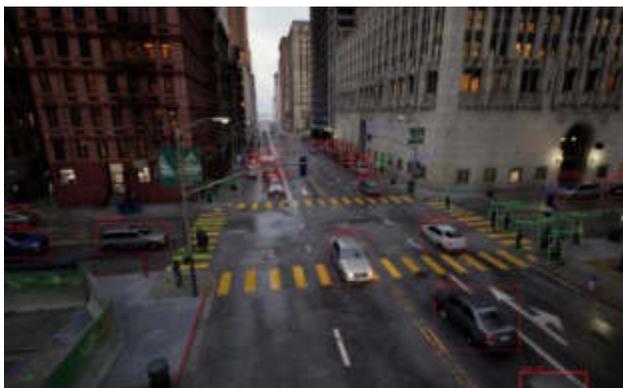


Рис. 4 – Распознавание объектов интереса и принятие решений переключения светофоров для регуляции транспортных и пешеходных потоков

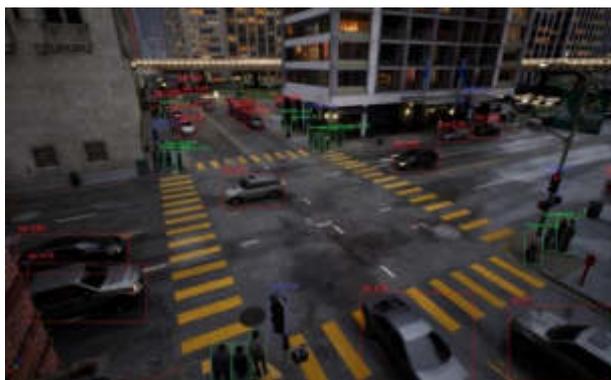


Рис. 5 – Распознавание объектов интереса и принятие решений переключения светофоров для регуляции транспортных и пешеходных потоков

Проведённое исследование показывает актуальность построения транспортных систем путём использования средств трёхмерного моделирования, в том числе игровых движков, и нейронных сетей. При проектировании транспортных развязок нельзя допускать ошибок, так как они могут закончиться летальным исходом пешеходов и автомобилистов, что недопустимо. Чтобы этого избежать, создаются подобные исследования и стенды математического моделирования, проигрыша разных сценариев, добавление или удаление переменных факторов для получения наглядного результата и исключения ошибок при переходе на стадию реализации проектов. Unreal Engine в сочетании с нейронной сетью YoloV5 прекрасно показали себя при проектировании сложной транспортной системы и погодных условий, полученные результаты применялись в автоматическом поиске путей решения возникающих проблем на дороге. Дальнейшие исследования будут направлены на моделирование Российских городских дорог и применения алгоритмов на практике.

Список использованных источников

1. Marcel Bock, Andreas Schreiber Visualization of neural networks in virtual reality using Unreal Engine // Conference: VRST '18 Proceedings of the 24th ACM Symposium on Virtual Reality Software and TechnologyAt: Tokyo, Japan. November. – 2018.
2. Eneko Osaba, Javier Del Ser, Javier Sanchez-Medina, Iztok Fister. Bioinspired Computational Intelligence and Transportation Systems: A Long Road Ahead // March 2019. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems PP (99). – P. 1-30.
3. Octavian Alexa, Constantin Ovidiu Ilie, Radu Vilau, Marin Marinescu. Using Neural Networks to Modeling Vehicle Dynamics // October 2014. Applied Mechanics and Materials 659. – P. 133-138.

4. Chen-Fu Liao, Ted Morris, M. Donath. Development of Internet-Based Traffic Simulation Framework for Transportation Education and Training // January 2006. Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board. – 1956(1).
5. Canan Gunes Corlu, Bhakti Stephan Ongu, Javier Faulin. Simulation, Optimization, and Machine Learning in Sustainable Transportation Systems: Models and Applications // February 2021. Sustainability 13(3). P.1551.
6. Mehdi Mousavi. AI Playground: Unreal Engine-based Data Ablation Tool for Deep Learning // Advances in Visual Computing: 15th International Symposium, ISVC 2020. – San Diego, CA, USA. – October 5–7. – 2020. – Proceedings, Part II. – P. 518 – 532.
7. Yashaswy Govada. Simulation Framework for Driving Data Collection and Object Detection Algorithms to Aid Autonomous Vehicle Emulation of Human Driving Styles // Approved November 2020 by the Graduate Supervisory Committee. – 2020.
8. Jacob Crewe. SLAV-Sim: A Framework for Self-Learning Autonomous Vehicle Simulation // Sensors 2023, 23, P. 8649.
9. Teresa Pamuła. Neural networks in transportation research-recent applications June 2016Transport Problems 11(2). pp. 27-39.
10. Selin Kara, Engin Pekel. A Comprehensive Review for Artificial Neural Network Application to Public Transport-Tation. March 2017.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО ИЛИ SMART ЗЕРКАЛО

М.Л. Цыгин

Ученик 10 класса МБОУ Гимназия №1 города Белово

Научный руководитель: Цыгин Леонид Владимирович, учитель

МАОУ СОШ №10 г. Белово

maximtsygin@ya.ru

Наш проект направлен на создание устройства «Умное зеркало». Но основной нашей целью было расширить классический набор функций стандартных умных зеркал такими возможностями, как отображение и планирование списка занятий, клубов, оснащение зеркала голосовым помощником и т.д.

Актуальность данного проекта заключается в том, что в настоящее время многие люди хотят приобрести IoT-устройства (умное зеркало тоже входит в их число), чтобы использовать их в своих кампаниях или в качестве домашнего набора инструментов. Тем не менее ни одно из этих устройств не используется в качестве элемента комплекта «Умная школа».

Ключевые слова: умный дом, IoT, технологии, умное зеркало

О технологиях уже никто не говорит в будущем времени, они давно вошли в нашу жизнь, прочно закрепились в ней и изменили ее навсегда. Мы уже живем в цифровой реальности. Искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, блокчейн - эти слова уже не вызывают удивленных вопросов. А ведь всего пятнадцать лет назад телефоны были кнопочными, компьютеры обладали гораздо меньшей мощностью.

Много лет зеркала оставались просто предметом, в котором можно увидеть свое отражение. Давным-давно, ещё в сказке Пушкина герои пользовались фантастическим

«гаджетом с голосовым помощником»: - «...Ей в приданое дано Было зеркальце одно; Свойство зеркальце имело: Говорить оно умело.»², и это казалось ещё совсем недавно

просто фантазией автора.

Уже совсем скоро интернет вещей (IoT) захватит, пожалуй, большинство объектов окружающей среды человека. Старые предметы интерьера получают новый полезный функционал. Одним из таковых является "smart зеркало" - электронное устройство с огромным количеством опций и возможностей. Глядя в такое зеркало, можно не только увидеть собственное отображение, но и прочитать прогноз погоды, ознакомиться с собственным рабочим расписанием, изучить новости в интернете, прочитать электронные письма и просто посмотреть программу телепередач или видео на Youtube. На коммерческом рынке можно приобрести «Smart Mirror» (умное зеркало), которое подскажет погоду, сообщит время, покажет новости, курс валют и т. д. Потенциал «умных зеркал» громаден, потому что размещение зеркал может быть везде - в кафе, барах, фитнес центрах, магазинах, салонах красоты, бизнес-центрах, торговых центрах и прочих местах.

Это позволяет рекламодателям окупать широкий круг мотивированной аудитории. Зеркалами пользуются все! Поэтому энтузиазм к использованию зеркал не иссякнет.

Мы решили создать такое умное зеркало своими руками, однако не останавливаться на «классических» возможностях smart зеркал, а объединить их с голосовым помощником, который будет написан на языке **Python**.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что с каждым годом растёт число желающих приобрести «гаджеты» интернет вещей (одним из них является умное зеркало) как для личного пользования, так и для нужд в сфере образования, здравоохранения, развлекательных услуг и др. Наше «зеркало» будет направлено на информирование школьников, родителей и педагогов.

Новизна данной работы заключается в разработке нового программно-аппаратного комплекса, направленного на умную школу

Целью создания проекта является разработка устройства, предоставляющее пользователям возможность получения информации и взаимодействия с web-ресурсами, которое может быть использовано как элемент home-kit, либо в коммерческих целях.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить литературу по данной теме;
- Рассмотреть и проанализировать существующие аналоги на рынке Умных зеркал
- Произвести сравнительный анализ существующих платформ, датчиков и технологий, используемых для создания умного зеркала и выбрать более соответствующий нашей задумке;
- Получить навыки программирования настроек «умного зеркала»
- Спроектировать устройство и приложения программно-аппаратного комплекса
- Разработать программное обеспечение и собрать устройства
- Создать действующий прототип умного зеркала
- Протестировать систему

Практическая значимость работы заключается в разработке программно-аппаратного комплекса "smart зеркало" и возможности размещения его в учебном заведении

Методы исследования. В данной работе использованы следующие методы:

- Изучение и обобщение литературы по теме проекта;
- Сравнительный анализ компонентов;

Объектом исследования в этой работе является устройство Умное зеркало. В результате данной работы был спроектирован и разработан программно-аппаратный комплекс с голосовым помощником. Стоимость разработки и проектирования устройства оказалась как минимум в 8 раз меньше, чем стоимость реализации аналогов.

На стадии разработки было создан рабочий прототип. С точки зрения архитектурного решения, система удовлетворяет предъявленным требованиям. Несмотря на это, для использования программно-аппаратного комплекса в коммерческих целях требуется доработка функционала в зависимости от бизнес-задачи. Все технологии и программное обеспечение, которое было использовано является opensource.

1. Функциональность нашего зеркала:

- Отображение расписания занятий: Умное зеркало может отображать текущее расписание уроков, домашние задания и другие важные события.

- Интерактивное управление: С помощью голосового помощника можно управлять расписанием, добавлять новые события, устанавливать напоминания и т.д.

- Информация о последних новостях в школе и городе и других актуальных событиях.

2. Голосовой помощник:

- Распознавание голоса: Голосовой помощник позволит удобно управлять функциями умного зеркала без необходимости использования рук.

- Персонализация: Голосовой помощник может быть настроен на индивидуальные предпочтения пользователя, предлагая персонализированные рекомендации и напоминания.

3. Управление расписанием:

- Добавление и изменение событий: Пользователь может легко добавлять новые занятия, встречи или другие события в расписание.

- Напоминания и уведомления: Голосовой помощник может предоставлять напоминания о предстоящих занятиях, домашних заданиях или других важных событиях.

Список литературы

1. Вайгенд М. Raspberry Pi для детей/пер. с нем. Ю.Ю. Энглерт. - М.: ДМК Пресс. – 2019. – 564с.: ил.
2. Гололобов В. Н. Raspberry Pi для любознательных. - Изд. 2е, перераб. и доп.—СПб.: Наука и Техника. – 2019.
3. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс. – 2019. – 454 с.: ил.
4. Макаров С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей. - М.:ДМК Пресс. – 2018. – 204 с.
5. Петин В. А.Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. -- 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2019. - 432 с.: ил.
6. Росляков, А.В. Интернет вещей: учебное пособие / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин,А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ. – 2015. – 200 с.
7. Самсонов, М. Интернет вещей в умном городе / М. Самсонов, А. Гребешков, А. Росляков, С. Ваняшин // Информ Курьер-Связь. – 2013. – №10. – С. 58-61.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

А.Д. Воропаев, Е.А. Овчинникова

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
9538685137@mail.ru

В работе рассмотрена проблема обеспечения безопасности биометрических персональных данных. Этот вопрос требует особого внимания из-за повсеместного применения информационных технологий, что подтверждает актуальность указанной проблемы. Автором проведен анализ действующего законодательства в области защиты биометрических персональных данных, сделаны выводы.

Ключевые слова: биометрические технологии, биометрические персональные данные, единая биометрическая система, информационные системы персональных данных, вектор единой биометрической системы, средства криптографической защиты информации, квалифицированная электронная подпись, материальный носитель информации

В современных условиях повсеместного применения информационных технологий все более актуальными становятся вопросы обеспечения информационной безопасности личности. Популярным эффективным решением цифровой идентификации личности по присущим только определенному человеку биологическим признакам (изображением лица человека, полученным с помощью фото-, видеоустройств, записью голоса человека, полученной с помощью звукозаписывающих устройств [1]) стало применение биометрических технологий.

Сегодня данные технологии активно применяются во всех сферах социального взаимодействия как физическими, так и юридическими лицами. Вместе с тем повсеместность и высокая эффективность технологий в распоряжении злоумышленников во многом усиливает негативный эффект, что, несомненно, требует постоянного развития и совершенствования методов защиты.

Правовые меры защиты включают установление субъектного состава отношений, правил реализации каждого из предусмотренных процессов, а также четких пределов их осуществления. Основой нормативно-правового регулирования в данной области являются положения №152-ФЗ, №572-ФЗ и соответствующие подзаконные акты.

1. Определение биометрических персональных данных.

Первичным фактором безопасности использования технологических или социальных решений в общественных отношениях является их определенность, а также установление четких, понятных пределов действия.

Биометрические персональные данные – сведения, которые характеризуют физиологические и биологические особенности человека, на основании которых можно установить его личность (ч. 1 ст. 11 ФЗ РФ от 27.07.2006 №152 «О персональных данных» (далее - №152-ФЗ)) [2].

Перечня, который определяет состав таких данных, не существует. По сути федерального закона, к биометрическим персональным данным можно отнести: черты лица, образец голоса, отпечатки пальцев, сетчатка глаз, другие сведения, характеризующие особенности человека.

Вывод: на основании этих данных можно достоверно установить личность человека.

2. Рассмотрим требования, установленные Федеральным законом от 29.12.2022 №572.

Федеральный закон №572 регулирует правовые отношения при установлении личности субъекта с использованием ресурсов государственной информационной системы «Единая система идентификации и аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных» (далее - ЕБС) [1]. Использование ЕБС обеспечивает надежное хранение идентификаторов личности, значительно снижает риски несанкционированного доступа к активам граждан, повышая безопасность личности и сохранность собственности.

ЕБС используется в деятельности органов государственной и муниципальной власти, Центрального банка Российской Федерации, банков, иных кредитных организаций, а также некредитных финансовых организаций и других субъектов в соответствии с законом.

Исходя из требований №572-ФЗ, биометрические персональные данные подлежат защите криптографическими средствами при предоставлении таких данных по каналам связи. Однако целью такого предоставления должна быть идентификация или аутентификация физического лица. Также отметим, что требования распространяются на ограниченный круг операторов ПДн. Кроме того, учитывая ч. 2 данного ФЗ, криптографические средства должны пройти процедуру проверки, установленную законодательством, а операторы обязаны предложить физическим лицам использовать шифровальные средства.

3. Рассмотрим требования, установленные Постановлением Правительства РФ от 01.11.2012 №1119 и соответствующего ему приказа ФСТЭК России от 18.02.2013 №21.

Вывод: положения указанных актов регламентируют вопросы безопасности ПДн, обрабатываемых в информационных системах персональных данных (далее - ИСПДн) и не включают меры, связанные с применением шифровальных (криптографических) средств защиты

информации».

4. Рассмотрим требования, установленные приказом Минцифры от 12.05.2023 № 453.

При осуществлении автоматизированной обработки и хранения биометрических данных, с целью предоставления доступа посредством ЕБС и ее региональных сегментов требуется использование средств криптографической защиты информации, что позволяет повысить безопасность персональных данных от актуальных угроз. Взаимодействие участников ЕБС, в частности запрос и передача векторов единой биометрической системы также осуществляются с применением шифровальных средств [5].

Вывод: биометрические ПДн: передаются, обрабатываются, хранятся, размещаются, обновляются в Единой биометрической системе с использованием средств криптографической защиты.

5. Рассмотрим требования, установленные постановлением Правительства РФ от 06.07.2008 №512.

В процессе документирования, и размещения на материальном носителе информации, имеющей отношение к биометрическим персональным данным, применяются технологии квалифицированной электронной подписи. Использование средств криптографической защиты может применяться для обеспечения безопасности материальных носителей биометрических ПДн в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В заключении стоит отметить, что биометрические ПДн подлежат защите с использованием криптографических средств, но область применения данных мер ограничена, а в некоторых случаях носит рекомендательный характер. Полученный результат конкретизирует и обобщает положения действующих нормативно-правовых актов. Работа может применяться для изучения вопросов, связанных с обеспечением безопасности ПДн с использованием криптографических средств.

Список литературы

1. Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных, о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2022 № 572-ФЗ (последняя редакция): [принят Государственной Думой 21 декабря 2022 года, одобрен Советом Федерации 23 декабря 2022 года] [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: официальный сайт. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_436110/ (дата обращения: 18.04.2024).
2. О персональных данных: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (последняя редакция) [принят Государственной Думой 8 июля 2006 года,

одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года] [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: официальный сайт. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 18.04.2024).

3. Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 № 1119 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: официальный сайт. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137356/ (дата обращения: 18.04.2024).

4. Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (ред. от 14.05.2020) : Приказ ФСТЭК России от 18.02.2013 № 21 [Зарегистрировано в Минюсте России 14.05.2013 № 28375] [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : официальный сайт. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146520/ (дата обращения 18.04.2024).

5. О порядке обработки биометрических персональных данных и векторов единой биометрической системы в единой биометрической системе и в информационных системах аккредитованных государственных органов, Центрального банка Российской Федерации в случае прохождения им аккредитации, организаций, осуществляющих аутентификацию на основе биометрических персональных данных физических лиц (ред. от 29.11.2023) : Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 12.05.2023 № 453 [Зарегистрировано в Минюсте России 30.05.2023 № 73620] [Электронный ресурс] // ЮИС Легалакт: официальный сайт. – Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-gossii-ot-12052023-n-453-o-porjadke/> (дата обращения 18.04.2024).

6. Об утверждении требований к материальным носителям биометрических персональных данных и технологиям хранения таких данных вне информационных систем персональных данных (ред. от 27.12.2012) : Постановление Правительства РФ от 06.07.2008 № 512 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ : официальный сайт. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/193541/> (дата обращения 18.04.2024).

РАЗРАБОТКА ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕР ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ГИС РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ЗАЩИЩЕННОСТИ

С.Е. Дорофеева, П.А. Звягинцева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
г. Новосибирск, dept.delo@ssga.ru

В данной работе рассматривается создание удобной и функциональной платформы, которая позволит организациям упростить процессы работы с организационно-распорядительной документацией, специфических для государственных информационных систем различных классов защищенности. На веб-сайте представлены шаблоны документов, которые необходимы для реализации мер безопасности информации согласно Приказу ФСТЭК России №17.

Ключевые слова: информационная система, организационная защита информации, организационно-распорядительная документация, информационная безопасность, государственные информационные системы

Одним из ключевых составляющих ведения и организации работы государственных информационных систем является управление организационно-распорядительной документацией [1].

Целью данной работы является создание удобной и функциональной платформы, которая позволит организациям упростить процессы работы с организационно-распорядительной документацией, специфических для государственных информационных систем различных классов защищенности.

Проблематика данной темы включает следующие аспекты:

– сложность и разнообразие документов: подготовка организационно-распорядительной документации может быть сложной и требовать специальных знаний и опыта. Предоставление готовых шаблонов документов помогает сотрудникам отдела безопасности сэкономить время и ресурсы, упрощая процесс создания и заполнения документов;

– необходимость соблюдения стандартов и требований: работа сотрудников должна соответствовать законодательству и регулятивным нормам. Предоставление готовых шаблонов документов помогает обеспечить соблюдение этих требований, предоставляя стандартные формы и инструкции для заполнения;

– повышение эффективности работы: благодаря доступу к готовым шаблонам документов, сотрудники отдела безопасности могут сосредоточиться на своих основных задачах, не теряя время на создание и форматирование документов «с нуля».

– обеспечение единого подхода: предоставление готовых шаблонов документов на веб-ресурсе помогает обеспечить согласованность и единообразие документации [2].

В соответствии с Приказом ФСТЭК России №17 [3], защита информации обеспечивается на всех стадиях создания и эксплуатации государственной информационной системы путем принятия организационных и технических мер, направленных на блокирование угроз безопасности информации, в рамках системы защиты информации.

Состав мер защиты информации и их базовые наборы для соответствующих классов защищенности информационных систем приведены в приложении № 2 к Приказу ФСТЭК России № 17 [3].

На основе данного документа будет составлен комплект организационно-распорядительной документации, охватывающих каждую из мер безопасности, соответствующих установленному классу защищенности в государственных информационных системах.

В разработке веб-сайта использован стек технологии, который включает в себя такие языки программирования, как: PHP, HTML, CSS, JavaScript с использованием фреймворка JQuery, редактор кода Visual Studio Code, веб-браузер Google Chrome, локальный веб-сервер Open Server Panel.

Веб-сайт будет создаваться на локальном компьютере, после завершения всех этапов разработки он будет перенесен на хостинг.

Всю основную информацию содержания Приказа № 17 [3] можно узнать, переходя по ссылкам с главного экрана веб-ресурса, показанном на рис. 1.

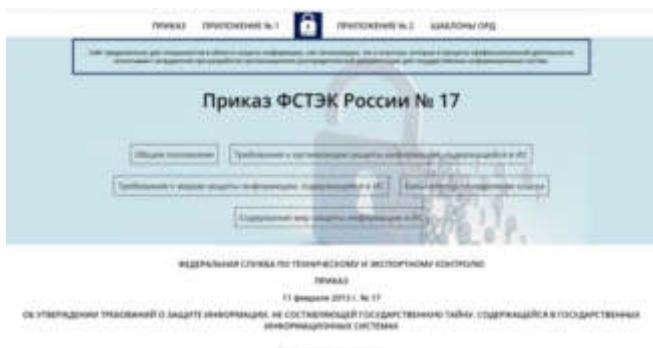


Рис. 1 — Главная страница веб-сайта

Для выбора определённого класса защищенности информационной системы организации можно воспользоваться онлайн-калькулятором, который автоматически рассчитывает класс защищенности информационной системы и выдает меры защиты информации для соответствующего класса представленный на рис. 2.



Рис. 2 — Онлайн-калькулятор для расчета класса защищенности

При выборе определенной группы пользователь получает список необходимых мер для обеспечения защиты, а также может скачать соответствующий документ в формате Microsoft Word.

В области информационной безопасности на данный момент не было представлено отдельного веб-ресурса, который позволяет упростить процесс подготовки документов для ГИС. Разработка является актуальной для специалистов в области защиты информации и последующие этапы разработки будут направлены на создание автоматического заполнения этих документов.

Список литературы

1. Жигулин Г. П. Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности: учебное пособие для студентов / Г. П. Жигулин // Издательство СПбНИУИТМО. – 2014. – 173с.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Москва. – 2000. –Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 10.01.2024).
3. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении Требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах: Приказ Федеральной службы по техническому и экспортному контролю № 17: [зарегистрировано в Минюсте РФ 31 мая 2013 года]. – СЗ РФ. – 2006 г. – №165. – ст. №3448.

ТАЙНОПИСЬ РУСИ В ПЕРИОД С XI ПО XVIII ВВ.

Д.Ш. Кашпырына, А.С. Морозова, Е.В. Рыжкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
dkashpyryna@mail.ru, morozova_406@mail.ru, alena.tarasova.2014@mail.ru

В статье «Тайнопись Руси в период XI-XVIII в.» представлено исследование в сфере информационной безопасности, а именно зарождение криптографии в Древней Руси. Цель исследования данной темы заключается в изучении и анализе уникальной системы письма, которая использовалась в Древней Руси, а также ее вкладе в развитие криптографии. Авторы рассматривают такие виды тайнописи как: глаголица, простая и мудрая литорей, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд и греческая азбука. Каждый вид имеет собственную структуру и историю происхождения.

Ключевые слова: шифрование, тайнопись, глаголица, простая литорей, мудрая литорей, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд, греческая азбука

Тайнопись – это специальная система изменения обычного письма, понятная только узкому кругу посвященных лиц.

Проблема данной темы заключается в значении тайнописи как средства шифрования для криптографии, в понимании, насколько эффективны эти методы с точки зрения современных методов шифрования.

Объектами исследования являются тайнописи Руси в период XI-XVIII вв., такие как глаголица, простая и мудрая литорей, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд, греческая азбука. В статье были определены структура, символы и методы шифрования, преимущества и недостатки использования данных тайнописей.

Глаголица – первое славянское письмо, созданное братьями Кириллом и Мефодием. В конце X века его использование стало уменьшаться, тем самым превратившись в тайнопись. Глаголицей писали отдельные секретные слова, а позднее целые фразы и абзацы [1].

Преимущество глаголицы состоит в том, что ее знал ограниченный круг лиц, поэтому посторонним людям написанная на глаголице информация была недоступна. Из этого следует недостаток: те, кто знал глаголицу, могли легко раскрыть информацию.

Следующим для изучения видом тайнописи является литорей. Эта тайнопись основана на замене одних букв алфавита другими. Литорей делится на простую и мудрую.

При простой литорее согласные буквы ставятся в два ряда в определенном порядке, и буквы из верхнего ряда меняются на буквы из нижнего и наоборот, причем гласные остаются такими же.

Мудрая литорея представляет собой шифр простой замены. Она основывалась на замене всех букв алфавита символами, разбитыми на три группы по десять в каждой. Эти символы могли быть точками, черточками, крестиками или кружочками. Слова, преобразованные в этот набор графических элементов, записывались без пробелов и с нарочными ошибками [2].

Простая и мудрая литореи, будучи одними из первых методов шифрования в Древней Руси являются простым и надежным способом зашифровать данные. Однако в случае простой литореи постороннее лицо может легко распознать способ расшифровки.

В основе пермского письма были положены кириллица и греческий курсив, но, не получив широкого распространения, стала использоваться как тайнопись. Согласно этому письму, каждой букве соответствовало несколько вариаций написания, что являлось преимуществом [3].

Полусловица – система тайнописи, где вместо целой буквы пишется её характерная часть, чтобы разные буквы не совпадали своими знаками, знаки переворачиваются в обратную сторону, возможны варианты знаков, полученных деформацией исходных знаков [4].

Преимущество полусловицы состояло в том, что не было необходимости создавать сложные символы или шифры, так как сообщение скрыто внутри обычного контекста. Как и другие виды тайнописи, если постороннее лицо знает ключи шифрования, зашифрованная информация может быть рассекречена.

Цифровой разряд использовался вместо арабских цифр во времена русского средневековья, при нем цифровые значения букв складывались. Одна буква записывалась двумя цифрами, четные буквы делились пополам, нечётные складывались из приближённых половинок. С помощью цифрового разряда можно было легко зашифровать слово и сложно расшифровать [5].

В качестве тайнописи использовали греческий алфавит, при этом записи по языку остаются русско-славянскими, по написанию же становятся греческими. Для русских букв, отсутствующих в греческом алфавите, используются или приблизительные греческие аналоги, или измененные кириллические буквы, или вновь придуманные знаки. Некоторые буквы греческого алфавита не отличаются написанием букв на русско-славянском, что позволяет раскрыть написанную информацию, однако они усложняют прочтение, что является преимуществом [6].

Таким образом, в статье были проведены анализ тайнописей на их структуру и методы использования, определены преимущества и недостатки использования данных тайнописей,

Научная новизна статьи состоит в том, что ранее не были рассмотрены преимущества и недостатки тайнописей Руси с точки зрения возможности раскрытия информации.

Несмотря на то, что рассмотренные в данной статье виды тайнописей в настоящее время не используются, в период Древней Руси тайнопись только начала свое развитие и была относительно простой, тем не менее они послужили причиной дальнейшего развития криптографии.

Список литературы

1. Соболева Т. А. История шифровального дела в России. – М.: ОЛМА-ПРЕСС. – 2002. – С. 26.
2. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 8.
3. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 4.
4. Щепкин В. Н. Русская палеография. М.: Издательство «Наука». – 1967. – С. 145.
5. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 9-10.
6. Соболева Т. А. История шифровального дела в России. – С. 27.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

А.Я. Лесива, Е.В. Рыжкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
lesiva69@yandex.ru

На информационном этапе развития общество хранит большую часть сведений в электронном виде, что повышает риск совершения киберпреступлений. Киберпреступления – это любое преступление, которое может совершаться с помощью компьютерной системы или сети, в рамках компьютерной системы или сети или против компьютерной системы или сети. В статье анализируются проблемы киберпреступлений в современном обществе, исследуются различные формы киберпреступлений, их последствия и способы предотвращения, а также связь между киберпреступностью и глобализацией.

Ключевые слова: киберпреступления, риск, современное общество, последствия, способы предотвращения

Расследование киберпреступлений, в настоящее время является очень актуальной задачей, так как количество данного вида преступлений за последние годы выросло в несколько раз и ущерб от них исчисляется десятками миллиардов долларов и этот ущерб посягает на национальную безопасность [1].

Следователи признают, что им всё чаще приходится расследовать киберпреступления, предусмотренные УК РФ [2]

Проблема расследования киберпреступлений в современном обществе является достаточно сложной и многогранной. Рост таких преступлений создал серьезные проблемы для правоохранительных органов, которым приходится расследовать и привлекать к ответственности виновных.

В ходе анализа были выявлены следующие проблемы, представленные в таблице (Таблица 1).

Таблица 1 – Проблемы расследований киберпреступлений

Проблема	Описание проблемы
Транснациональный характер	Возможность для киберпреступников действовать из любой точки мира, что затрудняет отслеживание и поимку. Они могут использовать прокси-серверы и виртуальные частные сети (VPN), чтобы скрыть свои следы.
Быстрое развитие технологий	Технологии постоянно развиваются, и преступники быстро адаптируются к новым методам совершения преступлений.
Нехватка экспертов	Расследование киберпреступлений требует глубоких технических знаний и понимания сложных систем. Правоохранительным органам нужна хорошо подготовленная и опытная команда экспертов-компьютерщиков для эффективного расследования и сбора доказательств.
Шифрование	Преступники все чаще используют шифрование для защиты своих коммуникаций и данных. Это затрудняет правоохранительным органам доступ к доказательствам и отслеживание преступников.
Теневого интернет	Теневой интернет, также известный как даркнет, который за счёт установления соединения между доверенными пирами в зашифрованном виде с использованием нестандартных портов и протоколов предоставляет безопасную среду для киберпреступников для совершения сделок и обмена информацией.

После проведенных исследований по киберпреступлениям была выведена диаграмма (Рисунок 1), показывающая рост ИТ-преступлений за последние 3 года на территории Российской Федерации.



Рис. 1 – Анализ киберпреступлений за последние 3 года

Решение проблемы киберпреступлений в современном обществе требует комплексного подхода, включающего как превентивные меры, так и ответные действия [1].

Превентивные меры по борьбе с киберпреступлениями включают в себя:

- повышение осведомленности;
- укрепление кибербезопасности;
- сотрудничество между государственными и частными секторами [3].

Ответные меры по борьбе с киберпреступлениями включают в себя:

- расследование и судебное преследование;
- международное сотрудничество;
- работа с технологическими компаниями;
- работа с жертвами [2].

Киберпреступления являются всеобщей проблемой в современном мире, представляющей собой серьезную и постоянно растущую угрозу для общества и экономики. [3].

Для решения этих проблем необходим комплексный подход, включающий как превентивные меры, так и ответные действия. Кроме того, важно развивать этические нормы в киберпространстве, инвестировать в исследования и инновации, а также обеспечивать постоянное обучение и адаптацию.

Список литературы

1. Алексеев Д.М., Иваненко К.Н., Убирайло В.Н. Угрозы информационной безопасности // Символ науки. – 2016. – №9-1. – 53 с.

2. Васюков, В. Ф., Волеводз, В. Г., Долгиева, М. М., Чаплыгина, В. Н. Преступления в сфере высоких технологий и информационной безопасности. – Прометей. – 2023 – 107 с.
3. Головачева, Н. А., Маслакова, М. Д., Исследование методов защиты от киберпреступлений в сети интернет / Н. А. Головачева, М. Д. Маслакова // Компьютерные и информационные науки. – NBI-technologies. – 2023. – 3 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

К.К. Мартыненко, А.В. Ценина, В.В. Селифанов
Новосибирский государственный технический университет
martynenko13krill@gmail.com

В статье рассмотрено моделирование процесса оценки рисков и управления ими. Составлена имитационная модель управления рисками, которая позволяет рассмотреть данный процесс и выполнить оценку его эффективности. Описан функционал блоков в составе имитационной модели. Получена функциональная модель, позволяющая продемонстрировать результативность и эффективность рассматриваемого подхода управления рисками.

Ключевые слова: система защиты, управление рисками, анализ рисков, оценка рисков, имитационное моделирование, модель, итерация, контекст среды, принятие рисков, оценка эффективности

Построение системы защиты, включая систему оценки рисков и управления ими для их нейтрализации — необходимый этап для создания функционирующей информационной системы. Процесс создания системы защиты включает в себя несколько этапов: классификацию информационной системы, определение актуальных угроз безопасности информации, уязвимостей системы и мер, достаточных для недопущения реализации угроз [1]. Методы обработки рисков из ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2022 позволяют построить эффективную систему управления рисками [2].

Для анализа данного процесса была создана математическая модель. Математические модели бывают аналитическими и имитационными. В первом случае они представляются в виде уравнений и алгебраических и иных соотношений и условий, однако они хорошо применимы для простых и идеализированных систем. Во втором случае строят алгоритм в виде последовательности событий, с помощью которых выполняется симуляция. Имитационное моделирование может быть представлено системной динамикой (исследование элементов системы и взаимодействия между

ними), агентным (подразумевает индивидуальное поведение агентов) или дискретно-событийным моделированием (рассматриваются только основные события моделируемой системы). Для описанного процесса больше всего подходит дискретно-событийное имитационное моделирование, поскольку процесс представляется в виде последовательности событий.

Для наглядного обзора функционирования процесса обработки рисков используется один из наиболее эффективных инструментов - имитационное моделирование с помощью программы AnyLogic. Воссоздавая модель процесса с его помощью, можно добиться повышения эффективности рассматриваемой модели. Созданная модель, которая представлена на рисунке 1, включает в себя следующие основные блоки: обработка неприемлемых рисков согласно НПА, классифицирующим информационные системы; обработка остаточных рисков по стандартам ГОСТ; определение среды; блок оценки риска; первая точка принятия решения о риске; процесс обработки рисков; вторая точка принятия решения о риске; мониторинг и пересмотр; обмен информацией и консультации; обработанная информация [3].

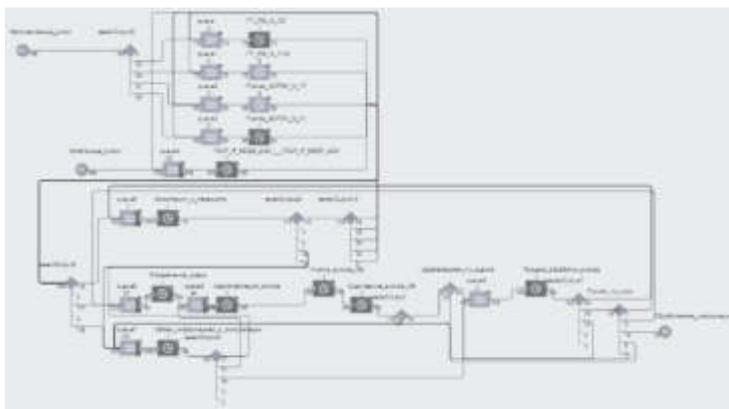


Рис. 1 – Имитационная модель процесса обработки рисков информационной безопасности

Неприемлемые и остаточные риски обрабатываются и классифицируются в блоках НПА и государственных стандартов, после чего поступают на блок определения среды, что позволяет установить контекст принятия решений по дальнейшим действиям для управления рисками и учитывать оказывающие влияние на информационную систему внутренние и внешние факторы. После определения контекста среды риски переходят в секцию оценки, включающую в себя: идентификацию, анализ и оценку рисков. В этом блоке определяются меры нейтрализации рисков, или выносятся решение об их принятии риска. Итерационный подход позволяет глубже анализировать

поступающую информацию и принимать взвешенное решение о варианте обработки риска.

После оценки рисков принимается решение делать ли ещё одну итерацию данного процесса или перейти в блок обработки, где выполняются решения по управлению, принятые на предыдущем этапе. В случае удовлетворённости принятыми мерами защиты будет получен выход процесса — обработанная информация. Если принятые меры или решения по рискам недостаточны, то полученная информация итерационно возвращается в блок оценки рисков. Обработанная информация, согласно схеме, поступает на два блока: мониторинг риска и пересмотр, обмен информацией и консультирование [3,4].

Представленный подход даёт возможность отслеживать изменения состояния информационной системы в реальном времени, которые приводят к сопутствующему изменению рисков, а значит к требуемому пересмотру их оценки [1].

Показатель эффективности управления защитой информации W_z , определяемый как вероятность своевременного принятия и применения правильного решения, которое обеспечивает оптимальное использование возможностей контролируемых технических средств, определяется по формуле (1):

$$W_z = P_{св.сб} \cdot P_{пр} \cdot P_{св.пр} \cdot P_{пр.р}, \quad (1)$$

где $P_{св.сб}$ – вероятность своевременного сбора всего объёма требуемой информации для принятия решений, $P_{пр}$ - вероятность правильного принятия решений, $P_{св.пр}$ - вероятность своевременного и правильного принятия решений, $P_{св.р}$ - вероятность своевременной реализации принятых решений.

Список литературы

1. Селифанов В.В., Анисеева В.В., Огнев И.А. Вопросы оценки доверия к системе управления рисками // Безопасность цифровых технологий. – 2023. – № 1 (108). – С. 69–82. – DOI: 10.17212/2782-2230-2023-1-69-82.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005–2022. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ). – 2023. – 100 с.
3. Малыгина С. Н., Неупокоева Е. О. Обзор современных средств имитационного моделирования // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 134–143. – DOI 10.37614/2949-1215.2022.13.2.013.
4. Хроль Е.В., Уварова А.Г., Кужильный А.В. Разработка имитационных моделей с помощью AnyLogic // Современные инновации, системы и технологии. – 2023. – 3(4). – С. 0119-0131. – DOI 10.47813/2782-2818-2023-3-4-0119-01310.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В УВО ВНГ РФ

А.Ф. Миннимухаметова, Е.В. Рыжкова
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
minnimuhametovaalina@yandex.ru

Статья посвящена вопросам информационной безопасности в сфере вневедомственной по городу Уфе. Основная цель работы заключается в усовершенствовании системы информационной безопасности в УВО ВНГ РФ в городе Уфе Октябрьского района. В ходе выполнения работ было проведено обследование 3 батальона полиции. Были проанализированы обрабатываемые персональные данные, текущие уровни защиты, существующие средства защиты информации, а также проведен анализ уровня исходной защищенности информационной системы. В статье представлены шаги по модернизации системы защиты. Исследование включает в себя детальный анализ текущих методов и шагов для обеспечения безопасности информации в охранной структуре. Ключевые слова: безопасность, вневедомственная охрана, защита, персональные данные, Росгвардия, средства защиты, уровень

В настоящее время информационная сфера является важнейшей сферой деятельности людей. Особое значение уделяется службе управления централизованной охраной, которая принимает и обрабатывает информацию от системы передачи сообщений СПИ, сообщений ответственных лиц объекта охраны, управлению оперативными подразделениями вневедомственной охраны, связи с службами городского управления.

Учитывая появление новых методов совершения преступления против собственности, необходимо постоянное совершенствование управления вневедомственной охраны (УВО). Поэтому острая потребность в поддержке УВО ВНГ (войск национальной гвардии) РФ в рамках обеспечения информационной безопасности определяет актуальность работы.

Цель исследования заключается в усовершенствовании системы информационной безопасности во вневедомственной охране Росгвардии.

Объектом исследования являются средства защиты информации и их процесс функционирования в 3 батальоне полиции.

Предметом исследования является совершенствование средств защиты информационной системы централизованной охраны объектов.

В целях совершенствования системы защиты персональных данных (далее ПДн) необходимо выполнить поэтапные действия:

1. проанализировать обрабатываемые ПДн;
2. проанализировать текущие уровни защиты ПДн;

3. изучить существующих средства защиты информации на объекте УВО ВНГ;
4. составить перечень информационных активов, подлежащих защите в УВО ВНГ;
5. сравнить возможные СЗИ от актуальных угроз;
6. определить средства защиты в соответствии с требованиями законодательства;
7. разработать план модернизации системы информационной безопасности.

Управление Вневедомственной охраны по городу Уфе – Пункт централизованной охраны №5 (далее ПЦО) филиал федерального государственного казенного учреждения «Управление вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации по Республике Башкортостан» 3 батальон полиции расположен в Российской Федерации, Республика Башкортостан, город Уфа, Октябрьский район на улице Лесотехникума 92.

На первом этаже находятся пульт централизованной охраны, серверная, кабинеты инженера, старшего инженера, командира взвода, хранения средств личной защиты, хранения ключей от квартир, комната для приема пищи. На втором этаже расположены кабинеты заместителя командира батальона, командира роты, заместителя командира роты, юристов, отдела кадров. На 3 этаже — бухгалтерия.

Структура вневедомственной охраны Росгвардии приведена на рисунке 1.



Рис. 1 – Структура взаимодействия персонала централизованной вневедомственной охраны объектов

Средства защиты информации (СЗИ) – это специализированные программные, программно-аппаратные средства, предназначенные для защиты от актуальных угроз.

В УВО ВНГ Октябрьского района присутствуют физические средства защиты такие как видеонаблюдение, охранная сигнализация, различные системы запирающих устройств (электромеханические, электронные); ограждение и физическая изоляция, различные системы шкафов и хранилищ.

На компьютерах установлен антивирус Касперский. Отсутствуют какие-либо СЗИ на автоматизированных рабочих местах дежурных (АРМ ДПУ) и других компьютерах. В серверной установлен межсетевой экран Континент 3, который обеспечивает маршрутизацию трафика, межсетевое экранирование. Вход в серверную осуществляется по ключ-карте.

В ходе анализа деятельности УВО ВНГ была выявлена информация ограниченного доступа, которая представляет собой сведения, содержащие персональные данные (на основании Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция)).

Также присутствует информация, содержащая служебную тайну и профессиональную тайну (на основании Федерального закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023) статьи 9. Ограничение доступа к информации).

Информационные активы, подлежащие защите в УВО ВНГ:

- персонал, допущенный к информации;
- носители информации (документы, съемные внешние носители и т. д.);
- средства, предназначенные для хранения информации;
- средства связи, используемые в целях передачи информации;
- передаваемые по каналам сообщения, содержащие информацию.

Уровень исходной защищенности ИСПДн определен экспертным методом в соответствии с «Методикой определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных. Исходя из рекомендаций, определен средний уровень исходной защищенности.

Для защиты УВО по городу Уфе Октябрьского района 3 батальона полиции следует подобрать подходящее СЗИ для модернизации системы защиты информации, так как оборудование в организации устарело и требует обновления.

Критерии выбора СЗИ:

1. Возможность блокировки станции при нарушении целостности;
2. Возможность восстановления объектов при нарушении целостности;
3. Контроль неизменности аппаратной конфигурации компьютера;
4. Удаленный контроль состояния рабочей станции;
5. Идентификация и аутентификация пользователей при входе в систему;
6. Восстановления после сбоев и отказов;

7. Обнаружение компьютерных вирусов.

Популярными СЗИ на рынке являются: «Блокхост-Сеть 4.0», ПАК «Блокхост-МДЗ», Secret Net 8.8, Secret Net LSP, КСЗИ Панцирь+, Dallas Lock 8.0.485.12, «Аккорд-АМДЗ», Аккорд -Win32/Win64 (ПАК), «Страж NT версия 4.0», Diamond ACS.

Проанализировав некоторые функциональные возможности СЗИ, нужно подобрать наиболее подходящее для УВО ВНГ РФ в городе Уфе.

Для модернизации системы защиты нужно:

Установить СЗИ на АРМ ДПУ, а также на другие рабочие места;

Установить пропускной режим на ПЦО;

Установить СКУД:

– металлоискатель арочного типа;

– освещение по периметру.

На компьютерах инженеров следует установить СЗИ Secret Net Studio 8.8, так как на них хранятся конфиденциальные данные. На АРМ дежурных установить Secret Net LSP, так как на компьютерах установлены операционные системы Linux.

Среди государственных структур, специально созданных для обеспечения имущественной безопасности, особое место занимает вневедомственная охрана, имеющая большой практический опыт по защите объектов различного вида собственности и назначения.

Важная роль в УВО ВНГ Российской Федерации по Республике Башкортостан отводится защите конфиденциальных данных. Усовершенствование системы защиты информации позволит предотвратить несанкционированные действия, утечку, разглашение конфиденциальной информации.

В ходе выполнения работ было проведено обследование 3 батальона полиции. Был проведен анализ существующих угроз и уязвимостей по защите информации в УВО ВНГ РФ по РБ. В результате этого были выявлены угрозы, которые требуют устранения. На основе этого был разработан проект модернизации СЗИ. Данный проект, включает в себя мероприятия, благодаря которым возможно устранение угроз и уязвимостей в данной организации.

Список литературы

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).
2. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция).
3. ФСТЭК Приказ от 18 февраля 2013 г. N 21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных

системах персональных данных» (в ред. Приказа ФСТЭК России от 23.03.2017 N 49, от 14.05.2020 N 68).

4. Рекомендации Р 78.36.018-2011. «Рекомендации по охране особо важных объектов с применением интегрированных систем безопасности» – ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России. – 2011. – 72 с.

5. Р 78.36.005 - 2011 Рекомендации: выбор и применение систем контроля и управления доступом – М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России. – 2011. – 95 с.

СТУД.КОЛЬЦО – КАК СРЕДСТВО БЕЗОПАСНОСТИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

В.С. Паучук, Н.С. Василенко, Е.В. Рыжкова(рук.)
Сибирский государственный университет геосистем и технологий
vk.comgo@vk.com

Студ.Кольцо - важный предмет в сфере жизни студента. Оно будет полностью заменять пропуск через турникет, отметки присутствующих через чип, который будет находиться внутри кабинета, зачетную книжку, транспортную карту, карту питания внутри университета с пополнением через личный кабинет, замена жетонов в гардеробе, допуск к компьютеру с отслеживанием действий на нём, а также получение информации о студенте в одно касание телефона преподавателя/охраны в телефоне. Все эти функции обретут положительные эмоции и новые возможности у обучающихся, у преподавателей и сотрудников учебных заведений.

Ключевые слова: безопасность, кольцо, система, база данных, удобство

Цель этой работы упростить часть функционала учебных заведений, а также обезопасить. В плане, совместить многое – в одном (Рис. 1). Посторонний человек проник в учебное заведение через охрану, которая не всегда проверяет документы студентов, обманул их и сказал, что забыл студенческий дома, зайдя в учебную аудиторию включил компьютер и заразил локальную сеть вредоносным ПО. В следствии чего было украдено большое количество данных из сети университета. Приведу пример из жизни, где неизвестный пробрался в университет пройдя через главный вход, вынес более 500 бланков дипломов о высшем учебном образовании [1].



Рис. 1 – Прототип внешнего вида Студ.Кольца университета СГУГиТ

Если бы в этом университете была реализована наша идея, злоумышленник не смог бы пройти через охрану, потому что кольцо всегда находится на Вашей руке, пройдя через турникет с помощью кольца, сотрудник охраны дополнительно в одно касание смог бы проверить данные о студенте, сверить фотографию с лицом человека. Зайдя в аудиторию, человек входит со считыванием чипа, и имеет доступ только в ту аудиторию, которая указана у обучающегося в системе расписания. Допуск к компьютеру сразу будет отслежен, в случае заражения, т.к. при входе в систему идёт учёт данных пользователей и их действий на данном компьютере, после данные переходят на сервер, находящийся в учебном заведении. Весь функционал будет доступен в ранговой системе среди всех сотрудников университета, разным должностям будет выдан разный доступ.

Система Студ.Кольцо будет иметь в себе огромную программную оболочку, собственные турникеты не подвластные подделке кода записи в кольцо (Таблица 1). Вся техника будет подключена к системе, как и аудитории. Будут находиться считыватели чипов возле двери в аудиторию, возле рабочего стола с компьютером. Гардеробная система жетонов будет заменена форматом «Чип – Экран», при поднесении кольца к считывателю, экран высвечивает цифру места для куртки в гардеробе и закрепляет её за учеником.

Безусловно имеются аналоги этой системе, это обычный пропуск в виде карточки. Но ни в одном университете он не выполняет те функции, что будет выполнять наше кольцо. А также, старый пропуск в виде карточки, не имеет стиля.

Таблица 1 – Предположительные характеристики кольца

Предположительные характеристики:	
Чип NFC	NTAG213
Совместимость:	NFC Forum TYPE 2
Программирование:	Чтение и Запись (RW)
Память:	144 байт
Протокол обмена:	ISO 14443A
Водозащита:	Да

Наличие в учебном заведении «Студ.Кольца» может обеспечить безопасность преподавательского состава, студентов, системы программного обеспечения университета, компьютерных лабораторий университета от злоумышленников. Обеспечить комфортом пользования системами пропусков, проездных общественного транспорта, гардеробов и системы отметок обучающихся. В соответствии с другими система безопасности, предлагаемая нами реализация будет выгоднее финансово в сравнении с другими системами безопасности. Потому что наш продукт — это вся студенческая жизнь в одном предмете.

Список литературы

1. Агенство новостей «Доступ». Новости Челябинска и Челябинской области. электрон. версия газ. 2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dostup1.ru/society/Bolee-500-blankov-diplomov-o-vysshem-obrazovanii-ukrali-v-Chelyabinsk-gosuniversitete-politsiya_64466.html (дата обращения: 06.05.2024).
2. Компания «СёрчИнформ»: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/osnovy-ib/ugrozy-informatsionnoj-bezopasnosti/> (дата обращения: 06.05.2024).
3. ГОСТ Р 51275–2006. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения. Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ДЕКАБРЯ 2006 г. – № 374-ст – 12 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕР ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ КИИ РАЗЛИЧНОЙ КАТЕГОРИИ

Ю.А. Тарабрина, П.А. Звягинцева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
yuliatarabrina04@gmail.com

В тезисах рассматривается разработка перечня шаблонов документов по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры и разработка веб-ресурса для представления данных шаблонов документов. Пользователи смогут использовать веб-ресурс для поиска и изучения организационно-распорядительной документации на объектах критической информационной инфраструктуры различной категории. Это позволит повысить осведомленность организаций, непосредственно работающих на объектах критической информационной инфраструктуры, о значимости и роли критической информационной инфраструктуры, способствовать ее надежной эксплуатации и защите от угроз, а также этот веб-ресурс может быть использован пользователями в учебно-образовательных целях.

Ключевые слова: разработка, веб-ресурс, значимые объекты критической информационной инфраструктуры, шаблоны документов, информационная безопасность

Развитие информационных технологий и автоматизация процессов в последние годы являются неотъемлемой частью различных сфер деятельности, включая объекты критической информационной инфраструктуры различной категории (далее – ЗО КИИ). ЗО КИИ представляют собой сложные объекты, включающие здания, сооружения и прочее. Для эффективного управления этими объектами, необходим перечень организационно-распорядительной документации (далее – ОРД), регламентирующий правила и процедуры обеспечения безопасности значимого объекта.

Зачастую в организациях отсутствует данный перечень шаблонов, что усложняет работу специалистов и является самым распространенным нарушением. В результате этого возникает необходимость в разработке такого перечня. Чтобы еще больше упростить и систематизировать работу специалистов в организации, необходим единый веб-ресурс, содержащий шаблоны типовых ОРД по обеспечению безопасности ЗО КИИ. Но в настоящее время существует проблема отсутствия данного веб-ресурса, способного повысить эффективность и качество работы.

Цель: разработка веб-ресурса для представления перечня шаблонов организационно-распорядительной документации по обеспечению безопасности ЗО КИИ.

Задачами являются:

- изучение нормативно-правовых актов в сфере обеспечения безопасности ЗО КИИ;

- разработка минимально необходимого перечня типовых ОРД, разрабатываемых субъектом КИИ для обеспечения безопасности ЗО КИИ с возможностью демонстрации и выгрузки шаблона ОРД;

- разработка веб-ресурса для субъектов КИИ с целью оптимизации работы при создании проектов внутренних документов при реализации мер по обеспечению безопасности ЗО КИИ в соответствии категории значимости.

Настоящий Федеральный закон от 26 июля 2017 г. №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации [3]» (далее – ФЗ-187) регулирует отношения в области обеспечения безопасности КИИ РФ в целях ее устойчивого функционирования при проведении в отношении ее компьютерных атак.

Для соблюдения закона и самостоятельной разработки ОРД требуются знания не только 187-ФЗ [3], но и целого перечня нормативно-правовых актов, в числе которых:

- Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [4];

- Приказ ФСТЭК России от 21.12.2017 № 235 «Об утверждении Требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования» [6];

- Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 №239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры РФ» [8];

- Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 №127 «Об утверждении правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры РФ, а также перечня показателей критериев значимости объектов КИИ РФ и их значений» [5].

Нередко возникают неочевидные проблемы при формировании пакета документов:

- непонимание трактовки требований в ФЗ-187 [3];

- игнорирование лицензиатом, при создании пакета ОРД, специфики делопроизводства организации;

- отсутствие дополнительной информации из других законодательных актов, которые регулируют КИИ;

- содержание документов;

– незнание организацией правил внедрения ОРД, приводящее к административному правонарушению.

Основополагающим нормативным документом при разработке шаблонов типовых ОРД по обеспечению безопасности ЗО КИИ является приказ № 239 [8], в котором указан базовый набор мер обеспечения безопасности ЗО КИИ. На основании данного набора мер строится создание шаблонов документов.

Недоступность шаблонов ОРД затрудняет процесс разработки соответствующих документов для конкретных ОКИИ, вынуждая специалистов тратить дополнительное время и усилия на самостоятельное создание таких документов. На данный момент также отсутствуют доступные веб-ресурсы, содержащие в себе перечень шаблонов ОРД, которые не ограничены доступом и не требуют регистрации или специального разрешения для скачивания материалов. [2].

Проанализировав ряд конструкторов для создания сайта, был выбран Битрикс24 [1]. Программный продукт имеет большое преимущество среди других конструкторов – он прошел сертификационные испытания в соответствии с требованиями по безопасности информации, утвержденными приказом ФСТЭК России от 2 июня 2020 г. №76 [7], и получил сертификат соответствия.

Для начала разработки сайта, с использованием конструктора Битрикс24 [1], был выбран пустой шаблон для создания собственного дизайна с добавлением различных блоков из категорий (Рис. 1).

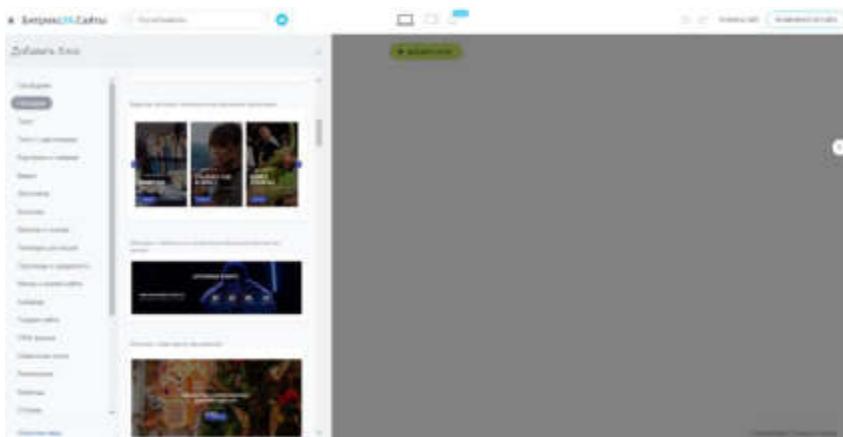


Рис. 1 – Создание главной страницы веб-ресурса, с помощью добавления блоков

Выполняя аналогичные этапы создания, редактирования, оформления, автоматизации кнопок и перехода между страницами веб-ресурса, таким же образом были разработаны остальные блоки сайта:

– приказ и категории значимости (Рис. 2);

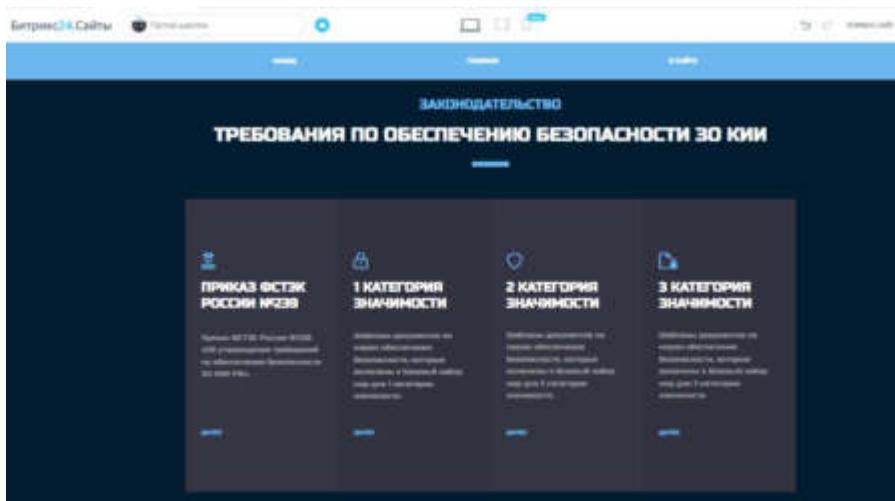


Рис. 2 – Страница веб-ресурса, содержащая приказ и категории значимости

– приказ №239 (Рис. 3);



Рис. 3 – Раздел с ссылками на приказ

– 3 блока с шаблонами документов по группам мер и 3 категориям значимости (Рис. 4);

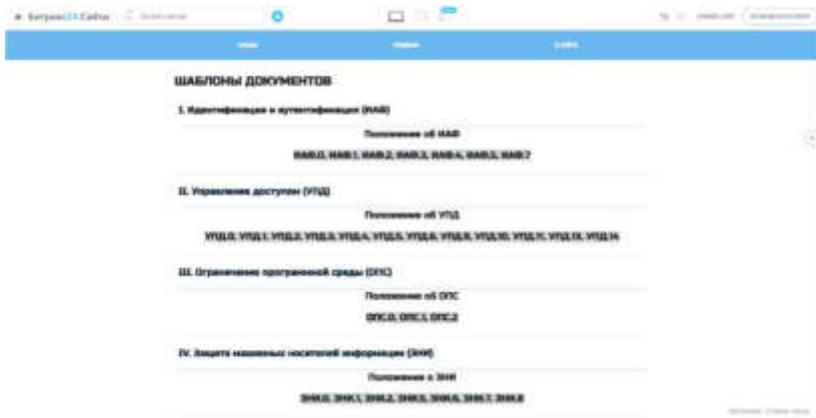


Рис. 4 – Раздел с перечнем шаблонов документов для 1 категории значимости

На главной странице сайта содержится информация о преимуществах использования шаблонов ОРД для ЗО КИИ и кнопка «Подробнее» для перехода на следующие страницы.

Данная разработка является актуальной для специалистов в области информационной безопасности, так как в настоящее время отсутствует единый веб-ресурс, который содержит шаблоны типовых ОРД по обеспечению безопасности ЗО КИИ.

Список литературы

1. Битрикс24: сайт [Электронный ресурс]. Калининград. – 1998. – Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/> (дата обращения: 18.04.2024).
2. Державцева А. И., Система организационно-распорядительной документации: учебное пособие. – М.: «Агентство международных исследований». – 2018. – 3 с.
3. О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: Федеральный закон от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ: принят Государственной Думой 12 июля 2017 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 30. Ст.3012.
4. Об информации, информационных технологиях и защите информации: Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ: принят Государственной Думой 8 июля 2006 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2006. – №31. Ст. 3448.
5. Об утверждении правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений: Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 г. №127: утвержден Постановлением

Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2018 г. № 127 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2018, № 8. Ст. 1204.

6. Об утверждении требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования: Приказ ФСТЭК России от 21.12.2017 г. №235: зарегистрирован Минюстом России от 11 сентября 2020 г. №59793 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2017. № 31. Ст. 4736.

7. Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий: Приказ ФСТЭК России № 76 от 2 июня 2020 г. : зарегистрирован Минюстом России 11 сентября 2020 г. №59772.

8. Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: Приказ ФСТЭК России от 25 декабря 2017 г. №239: зарегистрирован в Минюсте России 26.03.2018 №50524 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2017. – №31. Ст.4736.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКАНЕРОВ ПО МЕТОДАМ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А. Цабей, Д.Н. Титов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий
anna.tsabey@mail.ru

Сканеры уязвимостей – это программные и аппаратные средства, которые проводят мониторинг сайтов, компьютеров и приложений, для обнаружения уязвимостей в системе безопасности. Они позволяют находить в информационной системе организации слабые места, которыми могут воспользоваться злоумышленники для проникновения в корпоративную сеть. На информационном этапе развития общество хранит большую часть сведений в электронном виде, сканеры выступают одним из актуальных способов обеспечения безопасности данных от несанкционированного изменения, разглашения и удаления. В статье будут рассмотрены три метода сканирования (Static Application Security Testing, Application Security Testing и Interactive Application Security Testing), выполнен сравнительный анализ их подходов к поиску уязвимостей.

Ключевые слова: сканеры, уязвимость, информационная система, статическое сканирование, динамическое сканирование, интерактивное сканирование

У сканеров уязвимостей можно выделить четыре этапа рабочего процесса. Сначала происходит сбор информации о подключенном к системе оборудованию и его программном обеспечении. После идет поиск уязвимостей. Затем оценка уровня безопасности путем попыток нарушения режима информационной безопасности. В конце формируется отчет. Далее рассмотрим отличия в процессе поиска слабых мест системы [1].

Сканеры уязвимостей могут выполнять статическое (Static Application Security Testing), динамическое (Dynamic Application Security Testing) и интерактивное (Interactive Application Security Testing) тестирования.

При использовании метода SAST, сканер запускается внутри проверяемой системы, следовательно, у него сразу будет доступ к информации, хранящейся в системе, она для него будет белым ящиком (WhiteBox) [2]. Данный метод даст наиболее полную информацию о существующих уязвимостях среды и сравнит их с данными базы данных уязвимостей, но он мало объективен в вопросе оценки устойчивости системы, так как на практике нарушитель не будет располагать точными сведениями о внутреннем строении системы. На мировом рынке представлено множество различных анализаторов от компаний, занимающихся разработкой Static Application Security Testing, таких как Checkmarx, поддерживающего 25 языков программирования, PVS-Studio, насчитывающего более 900 различных диагностик (в том числе 406 для C++, 173 для C# и 106 для Java), Micro Focus, поддерживающего 21 язык программирования (в том числе ABAP/BSP, ASP.NET, Python, Ruby) [3].

При выборе метода DAST сканер осуществляет доступ извне, что приближает ситуацию к настоящей. В данном случае сканеру сообщается только IP-адрес, он не знает, как устроена система, содержание будет черным ящиком (BlackBox), следовательно, ему приходится самостоятельно искать не защищенные порты для входа. Сканер будет отправлять сформированные пакеты для имитации атаки злоумышленника и проводить оценку ответных действий системы информационной безопасности предприятия. DAST не привязан к языкам программирования [4]. Минус «черного ящика» в том, что небольшое количество слабых мест останется не выявленным. Основные разработчики Dynamic Application Security Testing являются WhiteHat Security, Synopsys, Veracode, IBM, Accenture, Pradeo Security Solutions, Trustwave Holdings [5].

IAST – это гибрид методов черного и белого ящика. Он совместил в себе компоненты SAST и DAST. Метод серого ящика предполагает наличие у сканера части информации о внутреннем устройстве проверяемой системы, как у WhiteBox, но проверка происходит по сценарию BlackBox. Интерактивное тестирование позволяет выявить уязвимости на этапе разработки системы, до начала полноценной эксплуатации, но имеет ограничение анализа кода, по причине отсутствия данных об исходном коде [6].

Далее будет произведено сравнение описанных ранее методов сканирования информационных систем по четырем параметрам (таблица 1).

Таблица 1 – Методы сканирования

Название метода сканирования	Static Application Security Testing	Dynamic Application Security Testing	Interactive Application Security Testing
	WhiteBox	BlackBox	GreyBox
Сканирование происходит	Внутри системы	Извне	Извне
Наличие информации у сканера о системе перед запуском	Полностью	Только IP-адрес	IP-адрес и часть информации об инфраструктуре системы
Преимущества	Находит максимум, существующих уязвимостей	Наиболее приближен к реальной ситуации (действует как потенциальный злоумышленник), не привязан к языкам программирования	Можно использовать на этапе разработки
Недостатки	Не объективен в оценке устойчивости системы к атакам	Оставляет незначительное количество уязвимостей не обнаруженными	Имеет ограничения в анализе данных

Из написанного выше следует вывод, что метод Static Application Security Testing превосходит другие сканеры в количестве обнаруженных уязвимостей в системе, Dynamic Application Security Testing покажет слабые места, которые с наибольшей вероятностью будут использованы нарушителем, а Interactive Application Security Testing позволяет найти и устранить уязвимости еще на этапе разработки. Для достижения максимальной защищенности данных разработчики применяют к системе на разных этапах несколько видов сканирования. На практике чаще используются Static Application Security Testing и Dynamic Application Security Testing, так как появились раньше, чем Interactive Application Security Testing и больше специалистов имеют опыт работы с ними.

Список литературы

1. Макхост Что такое сканер уязвимостей Этапы / Макхост [Электронный ресурс] // Mchost. — Режим доступа: <https://mchost.ru/articles/chto-takoe-skanner-uyazvimostej/> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Сканеры уязвимостей / [Электронный ресурс] // NOVENTIQ. — Режим доступа: <https://noventiq.by/solutions/security/zaschita-infrastrukuryi/skaneryi-uyazvimostey> (дата обращения: 27.04.2024).
3. Micro Focus Fortify / [Электронный ресурс] // SOFTPROM. — Режим доступа: <https://softprom.com/ru/vendor/microfocus/product/microfocusfortify> (дата обращения: 27.04.2024).
4. Колосков А., Кажемский М. Этапы DevSecOps-пайплайна test-time и post-deploy и инструменты визуализации данных / Колосков А., Кажемский М. [Электронный ресурс] // YandexCloud. — Режим доступа: <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2023/06/devsecops-steps-part-2> (дата обращения: 27.04.2024).
5. Саркисов А. Как не запутаться среди SAST, DAST и IAST. Или о видах Application Security Testing / Саркисов А. [Электронный ресурс] // vc.ru. — Режим доступа: <https://vc.ru/dev/551456-kak-ne-zaputatsya-sredi-sast-dast-i-iast-ili-o-vidah-application-security-testing> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Ольга Панина Особенности тестирования «серого ящика» / Ольга Панина [Электронный ресурс] // Лаборатория качества. — Режим доступа: <https://quality-lab.ru/blog/key-principles-of-gray-box-testing/> (дата обращения: 27.04.2024).

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ЦИФРОВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ РИСКИ СФЕРЫ УСЛУГ

И.Н Черняков, М.К. Черняков
Новосибирский государственный технический университет
mkadadem@mail.ru

Актуальной проблемой становится снижения информационной безопасности в сфере услуг при переходе к новому технологическому укладу является идентификация, анализ и управление цифровыми потребительскими рисками. На основании априорного анализа была предложена классификация рисков потребления сферы услуг, а также рисков виртуальной среды, оказывающих на них доминирующее влияния и даны рекомендации по их снижению.

Ключевая слова: сфера услуг, цифровые потребительские риски, преимущества, недостатки, анализ

Цифровая трансформация сферы услуг способствовала возникновению новых потребительских рисков (рис. 1) [1-3].

Функциональный	<ul style="list-style-type: none"> • определяет вероятность того, что продукт не будет выполнять свою функцию: • не будет функционировать как положено, • будет неудобным в употреблении
Материальный	<ul style="list-style-type: none"> • качество продукта не будет соответствовать его цене
Физический	<ul style="list-style-type: none"> • продукт может представлять угрозу имуществу или здоровью потребителя: • сломается, • не подойдет по размеру, • деформируется и т.д.
Социальный	<ul style="list-style-type: none"> • несоответствие продукта ценностям референтной группы
Психологический	<ul style="list-style-type: none"> • продукт состоит в потенциальном несоответствии Я-концепции покупателя
Финансовый	<ul style="list-style-type: none"> • риск нехватки денег, • товар не окупится, • ментальные и физические затраты на употребление товара превысят финансовые

Рис. 1 – Типы рисков потребления

Современные потребители (рис. 1) пользуются Интернетом не только как развлекательной и информационной платформой, но и как рабочим местом, основным каналом коммуникации и площадкой для приобретения и реализации товаров и услуг. «Цифровая трансформация экономики спровоцировала трансформацию в мобильный интернет и, как следствие, распространение Интернета вещей, что стимулировало возникновение цифровых потребительских рисков» [3] (рис. 1).

Для разных групп виртуальных потребителей различные продукты несут разнородные цифровые риски с неодинаковой мерой значимости (рис. 2).

Контентные	<ul style="list-style-type: none"> • связанные с просмотром пользователем информации, вызывающей у него стрессовую реакцию
Коммуникационные	<ul style="list-style-type: none"> • предполагающие потенциальную возможность столкновения пользователя с различными нежелательными для него коммуникациями (различные формы кибербуллинга, сексуальных домогательств и др.)
Технические	<ul style="list-style-type: none"> • трудности взаимодействия пользователя с сайтами или приложениями социальных сетей, • взломы аккаунтов, • рост числа ошибок и неверных действий пользователей с негативными последствиями
Потребительские	<ul style="list-style-type: none"> • риск приобретения товара низкого качества, • различные подделки, • контрафактная и фальсифицированная продукция, • потеря денежных средств без приобретения товара или услуги, • хищение персональной информации с целью кибер-мошенничества (поддельные интернет-магазины, благотворительные фонды, фишинг и др.)

Рис. 2 – Цифровые риски виртуальной среды [2, 3]

Создание и реализация инновационного интеллектуального оборудования и цифровых технологий в сфере услуг меняет стиль поведения потребителя, нарастив его возможности, но и увеличив риски. Существует множество способов для снижения цифровых рисков, основные из них приведены на рисунке 3.

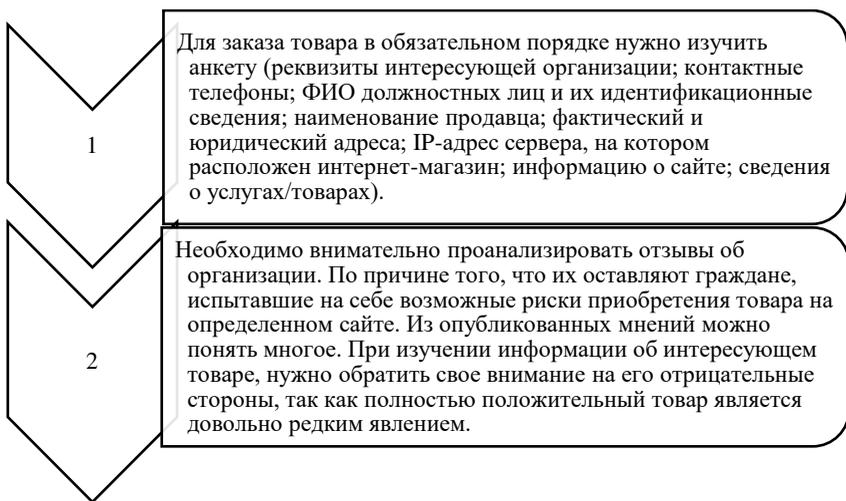


Рис. 3 – Пути снижения рисков [1, 2]

Следует отметить в заключение, что потребительская активность в сфере услуг в период ее трансформации в цифровую экономику сдерживается цифровыми рисками, которые нарушают информационную безопасность.

Список литературы

1. Василенко И. В., Ткаченко О. В. Риски потребления в социальных сетях Интернет-магазинов // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2020. – №1. – С. 17-21.
2. Ивановский Б. Г. Преимущества и риски потребления в цифровую эпоху // Социальные новации и социальные науки. – 2021. – №3 (5). – С. 7-25.
3. Трансформация потребительской кооперации в цифровую экономику: монография / М. К. Черняков, В. М. Черняков, К. Ч. Акберов, М. С. Агабабаев, А. В. Ноздрин. – Курск: Университетская книга. – 2023. – 186 с. DOI 10.47581/2023/Chernakov-Chernakov.04.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИИ

СЕКЦИЯ

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ И
КУЛЬТУРОЛОГИЯ

МНОЖЕСТВЕННЫЕ ОТКРЫТИЯ В КУЛЬТУРЕ

А.Д. Арифиллин, А.В. Кирилова
Новосибирский государственный технический университет
alan.arifullin@gmail.com

В работе анализируется применимость теорий, объясняющих феномен множественного научного открытия, к творческой деятельности. Рассматриваются теоретические предпосылки (в частности, структуралистский подход Проппа и структура мономифа Кэмпбэлла) для выдвижения гипотезы о применимости, а также на основании конкретных примеров исследуется факт существования множественного открытия в культуре.

Ключевые слова: множественное открытие, уникальность, теория великих людей, структурализм, творчество

Проблема исследования: существование в культуре множественных открытий и следующие из этого теоретические и практические выводы.

Объект: множественные открытия в культуре.

Цель исследования – изучение применимости теории множественного открытия к культурным новшествам.

Множественное открытие – феномен независимого, как правило происходящего в одно и то же время, открытия одного и того же закона, изобретения. Так же в него включается независимое повторное открытие. Ряд теорий, объясняющих феномен множественного открытия, противоречат традиционно принятой теории великих людей и позволяют прийти к ряду существенных выводов о природе научного открытия и роли в нём конкретной личности.

В данной работе под общим термином «теория множественного открытия» будем иметь в виду ряд теорий, объясняющих феномен множественного открытия, таких как: теория коммуникации, логическая теория, коммуникационная теория, теория случайности. Ключевое, что их объединяет – критика теории великих людей и объяснение феномена множественного открытия. Их различие кроется в описании механизма совершения открытия.

Особенность теории множественного открытия в том, что она более общая, чем, например, теория великих людей. То есть она описывает как «обычный порядок» изобретения, так и «аномалию» виде множественного открытия. Таким образом, при подтверждении её применимости, будет возможным рассматривать искусство с более общей перспективы, что может иметь большое теоретическое и практическое значение.

Существование успешных моделей целых направлений творческой мысли, таких как описание мономифа Джозефом Кэмпбэллом и структурно-функциональный анализ русской сказки Владимиром Проппом (примечательно, что между этими двумя моделями существует большое количество общих черт), показывает, что мысль о существовании общих и весьма явных символических, эмоциональных и структурно-функциональных черт у произведений мировой культуры не только не нова, но и успешно доказала свою жизнеспособность.

На основании данной посылки было выдвинуто предположение о том, что у творческого процесса есть определённая внутренняя логика. Для поиска и рассмотрения таковой разумно рассмотреть ближайшую к творчеству сферу деятельности – науку. В отношении последней примечательным оказалось то, что принятый долгое время взгляд на природу научного открытия (теория великих людей) противоречил наблюдаемому явлению множественного открытия, в связи с чем появилось несколько новых теорий, описывающий в том числе указанное явление.

С целью определить, справедливо ли подобное в отношении культуры, был проведён поиск и анализ возможных случаев множественного открытия. Следует отметить, что случаи подобия произведений, не являющихся плагиатом, переосмыслением, адаптацией, а созданных независимо, крайне редки. Поэтому в качестве кандидатов на множественные открытия рассматривались не только предметы культуры в целом, но и определённые уникальные (на момент времени) концепции, типы персонажей и иные крупные компоненты. Примеры множественного открытия удалось обнаружить в фильмах конца двадцатого – начала двадцать первого века, кулинарурии и игровой индустрии.

Изучение обнаруженных показательных случаев указывает на применимость подобного рода теорий.

Данное утверждение является серьёзным контраргументом против теории великих людей и наталкивает на мысли о необходимости пересмотра роли автора в произведении и адаптации регулирующих интеллектуальное право нормативных актов в соответствии с данным фактом, в чем заключается научная новизна исследования. Стоит так же отметить, что феномен множественного открытия в культуре крайне малоизучен и малоизвестен, потому считаем необходимым уделять ему большее внимание.

Список литературы

1. Tambolo L., Cevolani G. Multiple Discoveries, Inevitability and Scientific Realism. Studies in History and Philosophy of Science. Part A. – 2021, no. 90. – pp. 30–38. – Elsevier. — Режим доступа: <http://www.elsevier.com/locate/shpsa> (дата обращения: 11.03.2024).
2. Зеницин А. В., Федоров В. О. Образ героя и структура героического мифа в работах Кэмпбелла «Тысячеликий герой» // National Science. –2022. – №1. – С 32-35.
3. Мемо: Секреты создания структуры и персонажей в сценарии / Кристофер Воглер, Дэвид Маккенна; Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн. – 2022. – 314 с.
4. Half-Life's Einstein Scientist Is Actually Based On George Washington. The Gamer. — Режим доступа: <https://www.thegamer.com/half-life-chuck-jones-interview-einstein-scientist-president-george-washington/> (дата обращения: 15.03.2024).
5. Экзотическое блюдо Байкала, или как Буряты у медведя Омуть готовить учились. Первый байкальский. — Режим доступа: <https://1baikal.ru/istoriya/ekzoticheskoe-blyudo-baykala-ili-kak-buryaty-u-medvedya-omul-gotovit-nauchilis/> (дата обращения: 15.03.2024).

ВЛИЯНИЕ АЗИАТСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО

К.А. Ашанина

Новосибирский государственный университет архитектуры,
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова
st19.k.ashanina@nsuada.ru

В данном докладе мы рассматриваем процесс создания декоративной росписи для KJCSchool, школы по изучению азиатских языков. Данное задание было выдано нам на предмете «Основы декорирования интерьера», где студенты должны были разработать и сделать в материале фрагмент росписи, опираясь на полученные знания о монументально-декоративном искусстве. Так из нескольких мест была выбрана именно языковая школа, над разработкой росписей к которой и выявились культурные различия.

Ключевые слова: монументально - декоративное искусство, объект, реализация, художественное произведение, художник, культура, история культуры, Азия, образный ряд

Поскольку в повседневной жизни какие-то азиатские вещи и блюда стали для нас обычными, мы не обращаем на это внимания. Еда, музыка, фильмы и сериалы, техника и детали стали частью не только нашего быта, но и

культуры. Все это влечет за собой большой спрос на азиатские языки. Это и послужило открытию языковых школ. Именно одну из таких школ я взяла для разработки проектного задания, работая над которым мы и столкнулись с разницей культур.

Для проектной работы я взяла интерьер входной зоны и нескольких кабинетов в KJCSCHOOL, где изучаются корейский, японский и китайский языки. Для каждого языка предоставлено свое учебное крыло, что позволяет оформить его в тематике той или иной культуры. Школа находится в бизнес-центре, под которую выделен целый этаж.

Из предоставленных мной эскизов была выбрана входная зона крыла корейской культуры. Композиционное решение представляет собой арку, обрамляющую входную межкомнатную дверь, с плоскостным рисунком на ней. Эскиз выполнен в технике росписи акриловыми красками. Поскольку у школы есть свой символ, дальнейшая работа опиралась на стилистику и цветовое решение уже существующей росписи эмблемы в зоне ресепшен. Детали в разработанной мной композиции соответствуют стилистике эмблемы.

Роспись не занимает все пространство стен, что позволяет облегчить композицию и не перегружать пространство. Чтобы не создавалось ощущение пустоты, рисунок продолжается на соседней стене, где через очертания плавных линий и силуэтов облаков виднеются горы с традиционным узором, которые можно встретить в мозаике одного из самых великих и больших дворцов Кёнбоккун, который служил воротами в империю. Сама композиция динамичная, с включением акцентных пауз и плавными линиями. На протяжении всей росписи встречаются графические элементы в виде множества параллельных линий, которые создают дополнительный объем и игру с силуэтом.

По обеим сторонам от двери симметрично расположены двое молодых людей, одетых в традиционную одежду, которая называется «Ханбок» [1], и окруженных символами национальной культуры. На юноше одеты дурумаги, что представляет собой верхнюю часть одежды, некий жакет с длинными полами, надеваемый поверх легкой льняной рубашки и штанов. Его рукава и ворот украшены атласными лентами разного цвета и ширины. На ногах надеты белые носки и котсин [1] – шелковые туфли с цветочной вышивкой. На его голове надет кат – традиционная шляпа из конского волоса, украшенная нитью бус. На против юноши разместились девушка, одетая в чогори (традиционный жакет) и чхииму (юбка, затягивающаяся на груди). Ее жакет также украшен атласными лентами. На ногах белые носки и туфли как на юноше.

Так, мы видим, что традиционная русская одежда имеет много различий с корейской. В России мужской наряд представляет из себя рубаху, повязанную поясом, порты, кафтан нижний и верхний, головной убор и

сапоги [2]. Женский костюм состоял из длинной рубахи с вышивкой, сарафана, головного убора и сапог [3].

Символика тоже имеет большие различия. Так, в разработанной мной композиции присутствуют веер, который держит мужчина, традиционная лента пэтсси [4] и зонт.

Веер является символом мужества, защиты и бесстрашия, в России же таким символом является меч. Он часто встречается в нашем фольклоре как атрибут доблестного воина. Традиционная лента Пэтсси показывала статус девушки. Так девушки говорили, что они молоды и свободны. У нас же таким символом можно считать цветы. Из них плели венки или по отдельности вплетали в косы, показывая тем самым свой статус. Зонт служит неким символом статуса, поскольку так люди защищали кожу от загара, показывая, что тяжелый, изнурительный труд не для них. У нас же таким символом можно считать меховую накидку или шубу.

Цветовое решение данной росписи соответствует национальным цветам и цветовой палитре символики школы. Так, основными оттенками стал холодный синий и голубой, охристо-зеленый и красный. Синий цвет представляет собой символ дерева и направление на Восток. Так же синий цвет показывает прохладную женскую энергию и луну [5]. Красный цвет символизирует стремление к жизни, огонь и южное направление. Это символ мужского начала и солнца. Зеленый цвет является символом процветания, «начало» новой жизни и успех [6].

В русской культуре значения этих цветов не сильно отличаются от корейской. В нашей жизни синий цвет в первую очередь обозначает небо и воду, однако так же представляет собой женское начало [7]. Красный цвет считается символом солнца, огня, достатка и красоты. Этот цвет также имеет мужское начало [7]. Зеленый цвет символизирует природу, изобилие, молодость и возрождение [8].

Композиция построена на градации синего цвета в голубой при помощи графических линий. Синий цвет преобладает на протяжении всей росписи, что делает его одним большим целым пятном, поддерживающим пустое пространство стен. Акцентными цветами являются зеленый и красный, которые выдвигают фигуры и объекты на передний план и поддерживают друг друга. Красный цвет также откликается в бумажных традиционных фонариках, подвешенных под потолком. В проработке мелких деталей также присутствуют жёлтый и оранжевые цвета.

Для пробной работы был выбран фрагмент росписи, который в дальнейшем был выполнен в реальном масштабе в материале. На загрунтованную доску переносится рисунок и заполняется акриловой фасадной краской, что после высыхания позволяет легко протирать стену и не бояться за сохранность росписи.

Мной были изучены культура, особенности, монументальные и художественные ценности страны, которые в дальнейшем я преобразовала

под стилистику росписи школы. Благодаря заданию по предмету «Основы декорирования интерьера» помимо разработки эскизов и создания фрагмента в материале нами были затронуты еще и различия между культурами разных стран. Это позволило разобраться не только с поставленной задачей, но и изучить такое обширное явление как азиатская культура в нашем обществе.

Список литературы

1. Народы Восточной Азии Н.Н. Чебоксарова, С.И. Брука, Р.Ф. Итса, Г.Г. Стратановича. М./Л.: Наука. – 1965. – 1044 с.
2. К.С. Васильцов. Цвет в культуре народов Средней Азии // Центральной Азии. Традиция в условиях перемен. Сборник статей. СПб. -2007.
3. Мукумова С.Р., Ниязова Х.А. Цвет в архитектуре средней Азии. – 2020г. – 168с.
4. Корейский церемониальный костюм [Электронный ресурс] // LiveJournal. – Режим доступа: <https://omini-omini.livejournal.com/29411.html> (дата обращения: 27-04-2023).
5. Э.В. Гмызина. Цвет в культуре Древней Руси: слово и образ. 2000. - 164с.
6. Цвета в славянской культуре [Электронный ресурс] // Livemaster. – Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/2756907-tsveta-v-slavyanskoj-kulture>
7. Мужской русский народный костюм [Электронный ресурс] // Karmashiki. – Режим доступа: <https://karmashiki.ru/library/parmon-porty/>
8. Русский сарафан: история и выкройки [Электронный ресурс] // Ruvera. – Режим доступа: https://ruvera.ru/articles/iz_istorii_russkogo_sarafana

КОНЦЕПЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В РУССКОМ И ЕВРОПЕЙСКОМ РОМАНТИЗМЕ

Т.В. Беликов, М.В. Гавриленко

Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
maria791gavrilenko@yandex.ru

В исследовании рассматривается концепция человека в русском и европейском романтизме. Авторы приходят к выводу, что, в целом, в отличие от западноевропейского романтизма, в русском романтизме преобладают гуманистические идеи принесения пользы обществу, в чем и видится смысл жизни человека; порицается замкнутость человека, эгоизм, отчуждение от мира и индивидуализм, присущие западному романтизму.

Ключевые слова: русский романтизм, западноевропейский романтизм, индивидуализм, гуманизм, концепция человека

Говоря об отличительных чертах русского романтизма по сравнению с европейским, большинство исследователей (Г.А. Гуковский, Ю.В. Манн, А.М. Гуревич) отмечают его качественное своеобразие. Русский романтизм тесно переплетен с западноевропейским, но не совпадает с ним целиком. У него были свои особенные истоки [2]. Если европейский романтизм был социально обусловлен идеями и практикой буржуазных революций, то реальные истоки романтической настроенности и романтического искусства в России следует искать, прежде всего, в войне 1812 года, в том, что было после войны, в ее последствиях для русского общественного самосознания.

Е.А. Маймин отмечает в русской романтической поэзии наличие индивидуального личностного начала. Исключение здесь составляет Лермонтов, но и лермонтовский индивидуализм носит специфические русские черты и уходит своими корнями в русскую почву [1].

Крайний индивидуализм и крайний субъективизм был характерной приметой многих европейских, и, в частности, немецких романтиков. В свою очередь оказала значительное влияние философия «Я» Фихте.

Русскому романтизму оказался далек крайний индивидуализм немецких романтиков и порожденный этим индивидуализмом романтический герой [3].

Безусловно, следует учитывать, что даже романтизм, взятый в своем национальном варианте, состоит из множества течений и является весьма разнородным явлением. Что касается европейского романтизма, то и его нельзя однозначно трактовать как индивидуалистический и субъективный.

В целом, анализируя, например, литературу декабристского романтизма, можно сделать вывод, что в русском романтизме преобладают идеи служения человека обществу и Отечеству, осуждается замкнутость и индивидуализм, присущие западноевропейскому романтизму.

Список литературы

1. Маймин Е.А. О русском романтизме. М.: Наука. – 1973. – 234 с.
2. Паламарчук С.П. Историко-педагогический анализ зарождения и развития представлений о нравственности и воинской чести в русском войске со времен древней Руси до XVIII века / С.П. Паламарчук, Н.Н. Зайцев // сборник научных статей Межвузовской научно-практической конференции. – Новосибирск: НВИ внутренних войск МВД России. – 2016. – С. 103-109.
3. Соколов А.Н. От романтизма к реализму. М.: Просвещение. – 2011. – 178 с.

ГЕРОИ-ПИОНЕРЫ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ: К ПРОБЛЕМЕ ДИСКРЕДИТАЦИИ И ОБЕСЦЕНИВАНИЯ ПОДВИГА В ЗАРУБЕЖНОЙ ИСТОРИОГРАФИИ

Г.С. Березин, М.В. Гавриленко

Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
maria791gavrilenko@yandex.ru

Статья основана на анализе современных зарубежных исследований, ставящих своей целью дискредитировать память героев-пионеров, отдавших свои жизни в борьбе с фашизмом в Великой Отечественной войне. Авторы фиксируют негативные факторы, способствующие реализации данной стратегии. Западноевропейские и американские исследователи пытаются переписать историю Великой Отечественной войны, обесценить понятия подвиг и героизм.

Ключевые слова: фальсификация, дискредитация, Великая Отечественная война, герои-пионеры, историческая память

В настоящее время мы наблюдаем возросший интерес к проблеме детского героизма, в частности, подвигам советских героев-пионеров в Великой Отечественной войне среди американских и зарубежных исследователей. Причина этого интереса, на наш взгляд, состоит в том, что в западной культуре и в западном обществе ребенок и само понятие «детство» имеет абсолютную ценность как для своих родителей, так и для государства. Во многом на это понимание концепции детства повлиял современный европейский либерализм. В Советском Союзе ребенок воспринимался как потенциально взрослый человек, личность. Об этом свидетельствует и образ героев-пионеров в литературе для среднего школьного возраста (книги Льва Кассиля, Аркадия Гайдара).

Адриана Харисс в своей работе «Жизнь и смерть советских святых в постсоветский период: дело Зои Космодемьянской» [2] называет Зою мученицей и делает попытку проанализировать «культурный климат и окружение», породившее такой героизм. Автор представляет Зою Космодемьянскую скорее в качестве жертвы, жертвы советской пропаганды, тем самым обесценивая ее подвиг.

Милена Беновска отмечает, что «жертвенный энтузиазм» героев-пионеров был продиктован и сложился под влиянием жесткости и нормативности пионерской системы воспитания [1].

Саймон Льюис, исследуя феномен «пионерского самопожертвования», сравнивает его с архаическим жертвоприношением и считает образ героя пионера – утопической моделью воспитания. Он называет его «культом героя в тоталитарном обществе» [3].

Все эти исследования объединяет одна цель – сформировать негативное отношение в победе советского народа в Великой Отечественной войне, всячески дискредитировать и обесценить подвиг самих победителей. Это еще одно звено в ведущейся против России информационной войне.

Список литературы

1. Benovska Milena. Martyrs and heroes//Ethnologia Europaea. Volume 3 (12). – 2021. – Pp. 193-207.
2. Harris Adrienne. Lives and deaths of a Soviet Saint in the Post-Soviet Period: The case of Zoya Kosmodem'yanskaya//Journal of War and Cultural Studies. Volume 5. Number 1. – 2022. – Pp. 123-134.
3. Lewis Simon. Overcoming Hegemonic Martyrdom//Journal of Soviet and Post-Soviet Politics and Society. Volume 4. Number 3. – 2022. – Pp. 34-42.

ТЕНГРИАНСТВО — ДРЕВНЯЯ РЕЛИГИЯ БАШКИРСКОГО НАРОДА

А.Р. Баймурзин

Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
anz66@mail.ru

В работе рассматривается древняя религия башкирских тюрков – тенгрианство, выявляются ее истоки, дается характеристика главным божествам Тенгри, Хумай, Йер-Су и Эрклиг, анализируются особенности культа предков башкир, раскрываются их мифологические представления, обряды и ритуалы. Показано значение тенгрианства в формировании духовных ценностей башкирского народа.

Ключевые слова: башкиры, тенгрианство, божества, духи, предки, ритуалы, обряды

Тенгрианство – древнейшая религия башкирского народа, которая берет свое начало в верованиях тюркских народов. Она отличается глубоким уважением к природе, космосу и священным местам. Главное в ней – это взаимосвязь всего живого, гармония между человеком и природой, равновесие и благополучие.

В основе тенгрианства лежит поклонение богу Тенгри – символу неба и Вселенной. Он является творцом и хранителем мира. По утверждению исследователя З. Аминова, башкирские тюрки представляли Тенгри в образе мужчины – отважного воина (алпа), живущего на самом высоком пласте неба, символизирующего торжество мудрости и справедливости [1, с. 47].

Но в господстве над миром Тэнгри противостоит Эрклиг – повелитель подземного мира, стоящий на стороне зла, наказывающий людей и забирающий их души. Эрклиг был создан Тенгри, как разумное существо для жизни на земле, но он стал считать себя равным богу и начал соперничать с ним. Тогда Тенгри бросил его в подземный мир мрака [3, с. 275].

Второе место в пантеоне божеств тенгрианства занимает бессмертная богиня Хумай, олицетворяющая женское начало. Она дочь Солнца и царица птиц Самрау. Хумай правит счастливой страной птиц и является воплощением Солнца на земле. Богиня предстает в виде женщины с распущенными золотыми волосами. Она может превращаться в птицу (лебедя). Хумай владеет могучим алмазным мечом и ей подвластен небесный конь Акбузат. Башкиры считают ее покровительницей жизни, энергии, плодородия и благополучия.

По мнению Бартольда В.В. [2] и Мелиоранского П.М. [4] Хумай – высшее божество, являющееся «главной матерью рода». Ее почитают как мать-царицу, отвечающую за рождение и опеку детей. В эпосах «Урал-батыр» и «Акбузат» Хумай и Тэнгри выступают как муж и жена [5, с. 63].

Главным божеством среднего мира – видимого мира людей, была Йер-Су – богиня священной земли и воды. По представлениям башкир это полная и красивая женщина, покровительство которой приносит счастье [3, с. 182]. Ей подчиняются добрые божества, населяющие леса, горы, реки и озера. Они ведают душами скота и диких животных.

Чтобы задобрить Йер-Су, в жертву ей приносили рыжего коня и просили о приплоде скота и урожае.

Не меньшее значение в тенгрианстве имел и культ предков, ставших после смерти духами. Им ставили невысокие каменные столбы – балбалы (каменные изваяния с изображением лица человека). Чем больше устанавливалось балбалов, тем больше значимость и выше авторитет умершего. Иногда ряды балбалов достигали более двух километров.

Связь с духами поддерживается благодаря шаманам и жрецам, выполняющим функцию посредников между миром духов и людьми. Чтобы заслужить благосклонность духов, защиту и покровительство, шаманы устраивают моления, проводят ритуалы-вызывания и другие обряды, приносят жертвоприношения.

Как правило, обряд жертвоприношения Тенгри, Хумай, Йер-Су, а также духам предков, совершался на святой горе «Рода» для привлечения благодати, плодородия, богатства и здоровья. Принося подношения божествам, башкиры взывали о помощи, просили добра и милосердия [5, с. 94].

Согласно тенгрианству, наследством предков и местом обитания потомков стала земля и вода башкирского народа. Она не принадлежит живущим, которые только пользуются ее дарами. Настоящие хранители Родины – духи предков и те, кто придет после живущих. Вот почему нельзя

дарить или продавать родную землю, отдавать ее врагу. С каждой частицей утраченной земли уходят в небытие предки, некуда будет прийти потомкам. Изгнанному народу на чужбине не будет покровительства Тенгри, Хумай и Йер-Су, а значит и счастья.

Таким образом, пантеон божеств тенгрианства воплощает в себе ступени религиозно-мифической системы древних башкир.

Сегодня тенгрианство переживает свое возрождение и становится все более популярным среди башкирского народа, который стремится сохранить и передать свои духовные ценности следующим поколениям.

Список литературы

1. Аминев, З.Г. Эпос «Урал-батыр» / З.Г. Аминев. – Уфа: Чурагул. – 2007. – 116 с.
2. Бартольд, В.В. Двенадцать лекций по истории тюркских народов Средней Азии / В.В. Бартольд. – Алматы: Жалын. – 1993. – 192 с.
3. Башкирское народное творчество: в 12 т. Т. 3. Эпос / сост. М.М. Сагитов. – Уфа: Книга. – 1998. – 448 с.
4. Мелиоранский, П.М. Об орхонских и енисейских надгробных памятниках. ЖМНП. – 1898. – СССXVII, VI. – С. 266 (архивный источник).
5. Урал-батыр / пер. Г.Г. Шафикова // Башкирское народное творчество: в 12 т. Т. I: Эпос / сост. М.М. Сагитов, А.И. Хакимов. – Уфа: Книга. – 1987. – С. 35–134.

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ

А.А. Городова, А.В. Кирилова
Новосибирский государственный технический университет
gor0dovaa@yandex.ru

В современном мире искусственный интеллект становится верным помощником и другом для человека. Сегодня на пороге новой реальности у человечества есть голосовые помощники, автопилоты, финансовые аналитические системы для точности финансовых операций, игровая индустрия, медицинская диагностика, робототехника. Можно говорить и о новом направлении в искусственном интеллекте – это вычислительное творчество. В научно-исследовательской работе рассмотрено влияние искусственного интеллекта на современное искусство и выявлены этические проблемы, которые возникают при использовании ИИ.

Ключевые слова: искусственный интеллект, современное искусство, культура

С каждым годом искусственный интеллект (ИИ) играет всё более значимую роль в современном искусстве. Актуальность темы исследования состоит в том, что искусственный интеллект имеет огромное влияние на сферу искусства. ИИ демонстрирует человечеству новые перспективы и средства для творческого процесса. Целью исследования является изучение влияния искусственного интеллекта на современное искусство и выявление этических проблем, которые возникают при использовании ИИ. Проблема исследования заключается в несоответствии между активным применением технологий искусственного интеллекта в современной культуре и недостаточной степенью научного изучения данного вопроса. Объектом изучения являются технологии ИИ, применяемые в современном искусстве. Научная новизна работы заключается в культурологическом анализе использования технологий ИИ в искусстве на основе их практического применения [1].

Безусловно, ИИ не может создать уникальные картины, как это делает человек. Алгоритмы машинного обучения, как правило, анализируют тысячи различных изображений и предлагают новые комбинации цветов, текстур и композиций. ИИ используют в создании интерактивных искусственных инсталляций, которые позволяют зрителям взаимодействовать с шедеврами. Обычно ИИ использует несколько способов в создании искусства: генерация изображений и видео, музыкальное творчество, текстовое искусство и интерактивное. В работе рассматривается участие ИИ в создании искусства: художественное, музыкальное, литературное и интерактивное творчество [2]. Например, широкое распространение получило создание музыки с помощью ИИ. Алгоритмы, пишущие музыку – это автокодировщики и генеративно-состязательные нейросети GAN. Плюсы в создании музыки ИИ очевидны: не нужны музыкальные знания, в большинстве своем музыка создается без нарушения авторских прав, много программ, которые помогут справиться с нужной задачей как новичку, так и профессионалу. Таким образом, искусственный интеллект открывает перед нами новые горизонты в творческой сфере и расширяет возможности для создания неповторимого и качественного искусства.

В работе особое внимание уделяется этическим вопросам применения искусственного интеллекта. Изучены такие аспекты, как право собственности – авторское право [3], влияние ИИ на творческий процесс, способность управлять массовым сознанием и безопасность, и защита данных. На основе анализа литературы можно сделать вывод о том, что самая острая проблема в сфере ИИ – право собственности. В настоящее время юристы считают, что авторов произведений, полученных с помощью ИИ, надо определять, оценивая их вклад в творческий процесс. Но пока с юридической стороны этот вопрос не проработан, и авторское право предоставляется только произведениям, созданным людьми. Открытым остаётся и вопрос об оригинальности, ведь произведения создаются на основе генерирования уже

существующих продуктов. Искусственный интеллект оказывает огромное влияние на творческий процесс в современном мире. Если произведения ИИ получают популярность, люди готовы платить за них большие деньги. Это, в свою очередь, оказывает влияние на то, какие произведения создают художники, музыканты или писатели, что может привести к потере индивидуальности и неповторимости человеческого гения. Очень важно в процессе работы с ИИ обеспечить защиту данных. Уже сейчас мы наблюдаем, как легко ИИ копирует голос, а если приложить и изображение, то это сочетание несёт в себе еще большую опасность, поскольку может применяться не только в кино или рекламе, но и, например, в новостях, политике, где делаются важные заявления. Как защитится от несанкционированного доступа и обеспечить контроль над использованием данных? Над этими вопросами уже начали работу юристы и правозащитники со всего мира, так как эти проблемы широко озвучиваются и обсуждаются. Но пока юридические нормы и стандарты не приняты.

В качестве практической части работы были созданы произведения с помощью нейронной сети [4]. За основу была взята картина В.И. Сурикова «Боярыня Морозова» (Рис. 1). Данная картина изображает момент из истории церковного раскола в XVII в. С помощью нейронной сети для генерации изображений по запросу «Боярыня Морозова» и «Боярыня Морозова, Суриков» были получены следующие результаты (Рис. 2). В результате их анализа можно сделать вывод, что ИИ поддерживает исторические рамки, но картина представлена без смысловой нагрузки. Показан наряд, соответствующий тем временам, образ красивой статной женщины, но при этом не представлен сюжет и судьба данной боярыни. ИИ хорошо справляется с командами, которые ему дают. С каждым годом ИИ развивается, изображения делает более правдоподобными и чёткими. В работе искусственного интеллекта есть как плюсы, так и минусы. Главным минусом ИИ можно назвать тот факт, что он не пишет картину с сюжетной линией и не показывает настроение человека, если только не написать ему задание прямым текстом.



Рис. 1 – «Боярыня Морозова» В.И. Суриков



Рис. 2 – «Боярыня Морозова», созданная нейросетью

Искусственный интеллект – одна из перспективных областей в современной культуре. Изучив возможности искусственного интеллекта на практике, можно сделать вывод, что он играет важную роль в современном искусстве. Он может быть полезным в качестве инструмента и помощника для того, чтобы расширить творческие возможности. Компьютерные программы могут создавать необычные произведения искусства, а также помогать человеку в художественных экспериментах, в создании инновационных произведений.

Список литературы

1. Николенко С., Кадуринов А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. – СПб.: Питер. – 2018. – С. 7–30 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc44301783_518781251?hash=kfEzv3lftIphjvFN36NR3nuB61j5kV2woaMtQ0u05Wg&dl=rcwjc66cZOVQqDV37NkfIoRj2W7RQ314FL5UI5rZbL] (дата обращения: 07.02.2024).
2. Сафронов М. Нейросеть: что это такое и как она работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://skillbox.ru/media/code/chto-takoe-neyroset-i-kak-ona-rabotaet/] (дата обращения: 20.01.2024).
3. Дзедобоев Т. Авторские права на произведения, сгенерированные нейросетями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://zakon.ru/blog/2022/10/07/avtorskie_prava_na_proizvedeniya_sgenerirovannye_neyrosetyami] (дата обращения: 07.02.2024).
4. Генератор изображений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.turbotext.ru/photo_ai/create] (дата обращения: 07.02.2024).
5. Chat GPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru-chatgpt.ru/chat-gpt-dlya-generacii-teksta-ot-openai/] (дата обращения: 19.02.2024).
6. Ишутин А., Косаримов С., Чикирка Е. Нейронное искусство как объект авторского права [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnoe-iskusstvo-kak-obekt-avtorskogo-prava/viewer] (дата обращения: 07.02.2024).
7. Как работает нейросеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gpt-chatbot.ru/kak-rabotaet-nejroset-princip-raboty-iskusstvennogo-intellekta] (дата обращения: 15.01.2024).

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ СЕМЬИ КАК КУЛЬТУРНОЙ ЦЕННОСТИ В РЕЧАХ ПРЕЗИДЕНТОВ РОССИИ И США

Н.Л. Губайдуллин

Новосибирский военный орден Жукова институт имени генерала армии

И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации

Anna.Glibina@inbox.ru

В работе рассмотрены культурные особенности ценности «семья» в речах Дж. Байдена и В. В. Путина. Ключевые политики с помощью своих речей могут оказывать значительное воздействие на то, как семья воспринимается в соответствующей культуре. На данный момент в американской лингвокультуре она рассматривается наиболее широко (подчёркивается уважение к выбору любого партнёра), в то время как в русской – это традиционное ведение совместного быта мужчиной и женщиной вне зависимости от того, зарегистрированы ли их отношения официально.

Ключевые слова: политический дискурс, ценность, традиционная культура, лингвокультура

Семья является сложным, многогранным феноменом. Как отмечает Ломшина Е. Н., «семья выступает не только основным накопителем, трансформатором духовных ценностей в культуре, но и сама обладает ценностным статусом» [с. 303].

Однако данная ценность не является застывшей сущностью. Под воздействием различных социальных, экономических, политических и культурных факторов она способна изменяться, т.е. ей присущ динамический характер.

Актуальность данного исследования состоит в необходимости выявления того, какие различия существуют в наборе характеристик культурной ценности «семья» в России и США.

Для выявления основных тенденций изменения в качестве **материала** были взяты скрипты президентов России (В. В. Путина) и США (Дж. Байдена), размещённые в открытом доступе на сайте «Президент России» [2] и «The White House» [3] в 2023-2024 гг. общим объёмом 22 580 печатных знаков.

В своих выступлениях президенты часто используют ценность «семья». Данная ценность в политическом дискурсе может позиционироваться как непосредственно, так и метафорически. Например, Стрельникова О. Ф. подчёркивает, что когда «происходит развертывание метафоры «нация – это семья», глава государства выступает в качестве «Отца Нации» [4, с. 20], т.е. того, кто, обладая большим жизненным опытом, может наставлять людей.

Об этом свидетельствует следующее определение слова «отец»:

Отец, – 5. перен. Тот, кто является родоначальником, *основоположником* чего-либо. (высок.) [5].

Следовательно, выступая в такой роли, президент может оказывать влияние на то, как люди воспринимают ценность «семья», а посредством СМИ его трактовка данной ценности транслируется в массовую культуру [6].

Президент России достаточно часто использует метафору (нация – это семья):

«Безусловно, семейные ценности консолидируют общество. Я скажу больше: *Россия* – это, действительно, *огромная семья*, можно сказать, *семья семей*» [2].

С помощью такого позиционирования этой ценности В. В. Путин подчёркивает, что в России все люди находятся в тесной (практически семейной) связи, поэтому должны уважать интересы друг друга.

В американской лингвокультуре семья является *клеем (glue)*, который соединяет нацию воедино и удерживает людей вместе:

«Families are an essential part of the *glue that holds our Nation together* across generations, and we will never stop investing in their dreams» [3].

То есть, в американской культуре семья – это вспомогательное средство, которое «склеивает» представителей разных культур воедино. В связи с этим исследовательский интерес представляет изучение культурно специфических характеристик ценности «семья» в русской и американской лингвокультурах.

Во-первых, президенты по-разному позиционируют состав семьи. Американский президент подчёркивает, что США уважают любой выбор людей, поэтому на законодательном уровне позволяет вступать своим гражданам в однополные браки:

«I am fighting to ensure that *all families have equal rights* and dignity. That is why I was so proud to sign the Respect for Marriage Act into law, *protecting the right to marriage for same-sex and interracial couples*» [3].

Однако президент России подчёркивает приверженность традиционным семейным ценностям:

«Убеждён, что среди таких достижений, наших национальных богатств, безусловно, институт семьи, наши *традиционные ценности* находятся на первом месте» [2].

Президент подчёркивает, что для русской культуры отступление от них неприемлемо:

«Разве мы хотим, чтобы у нас здесь, в нашей стране, в России, вместо «мамы» и «папы» был «родитель номер 1, номер 2, номер 3»? *Совсем спяттили уже?*» [2].

О том, что он даёт резко негативную оценку свидетельствует определение слова «спяттить»:

Спяттить (прост.) - Сойти с ума [5].

Таким образом, он пытается укрепить в сознании граждан, что для культуры России семья – это, прежде всего, мать и отец.

Во-вторых, в американской культуре ценность «семья» имеет более широкие границы, о чём свидетельствует следующий отрывок:

«To all the mothers and fathers, sisters and brothers, sons and daughters, spouses and partners, and loved ones who stand alongside our veterans and service members...» [3].

В данном отрывке президент подчёркивает, что семья – это не только супруги (spouses), но и партнёры, которые в браке не состоят (partners):

Partner (in American English), noun. - 1b. a husband or wife; 2. either of two persons *not married* to each other but *otherwise in an intimate, spouse-like relationship* [7].

В рамках русской лингвокультуры В. В. Путин называет это гражданским браком:

«Надо ... подумать и на тему поддержки тех *женщин*, которые жили в *гражданском браке* со своими *мужьями*... надо подумать на тему о том, как быть с такими женщинами, ... у которых нет *свидетельства о браке с женщиной* ...» [2].

Брак, -а, м. 1. *Семейные* супружеские отношения *между мужчиной и женщиной*. Церковный, гражданский, незарегистрированный брак [5].

Следовательно, президент России рассматривает гражданский брак, как незарегистрированную семью, которая, опять же, состоит из мужчины и женщины (и детей, если они уже родились).

Также внимание следует уделить тому, что в русской и американской культурах по-разному относятся к престарелым родителям, о чём свидетельствует следующий фрагмент:

«You know, too many folks lie awake at night wondering, “If mom can’t take care of herself at home, what are we going to do? She’ll *have to* move into a *nursing home*. Are we going to be able to afford it?» [3].

В американской лингвокультуре престарелые родители переезжают в дом престарелых (nursing home). В русской лингвокультуре президент позиционирует такие учреждения как места, где пожилые люди находятся, потому что семья их *бросила*:

«Социальный дом – это дом, где живут старики, они бездомные либо семья их бросила, им некуда податься» [2].

Таким образом, в американской культуре ценность рассматривается в более широком смысле, в России образцом считается традиционная модель, где дети до старости заботятся о своих родителях, не отправляя их в дома престарелых.

Список литературы

1. Ломшина Е. М. Семья как ценность в культуре (на примере финно-угорских народов) // Регионология. – 2011. – С. 303-304.

2. Президент России. Открытие Года семьи в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73297> (дата обращения: 06.04.2024).
3. The White House [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.whitehouse.gov/?s=family> (дата обращения: 08.04.2024).
4. Стрельникова О.Ф. Метафора семьи в англоязычном политическом дискурсе // Вестник РУДН. – 2015. – № 4. – С. 16-25.
5. Толковый словарь русского языка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://slovarozhegova.ru> (дата обращения: 07.04.2024).
6. Бояршинов Р.А., Глибина А.А. Ценности современной американской и бирганской культур в военной рекламе через призму современных российских тенденций // Интеллектуальный потенциал Сибири. – 2023. – С. 342-345.
7. Collins Dictionary Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/partner> (дата обращения: 10.04.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРНАМЕНТА В ЖИВОПИСИ И ГРАФИКЕ ГИВИ МАНТКАВЫ

В.В. Дмитриева, В.Б. Ямная
Новосибирский Государственный университет архитектуры,
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова
d.veronika202@gmail.com

Объектом исследования выступило творчество Г.М. Манткавы. Мы рассмотрели использование в его работах авторского орнамента и проблему влияния на художника культурного контекста места его проживания. Научная новизна работы заключается в подходе к изучению произведений Г.М. Манткавы на основании сравнительного анализа орнаментов в работах художника с национальными сахалинскими и грузинскими орнаментами. Ключевые слова: Г.М. Манткава, орнамент, узор, нивхи, Сахалинская область, художник

В нашем исследовании мы обратились к творческому наследию Г.М. Манткавы. Его профессионально - художественная деятельность крайне разнообразна: художник занимался созданием декораций к спектаклям и мозаикой, работал художником в газете «Молодая гвардия» и в производственно-художественных мастерских Южно-Сахалинска. Он наиболее часто обращался к живописи и таким видам графики, как: оригинальная и печатная графика. Г.М. Манткава проявлял интерес к жизни сахалинских аборигенов – нивхов. Его увлеченность нивхскими традициями

и бытом повлияла на всю его творческую жизнь [1]. Сложная и своеобразная ситуация пребывания художника в различных культурных контекстах делает актуальной проблему обращения Г.М. Манткавы к этническим мотивам, переосмыслениям орнаментики. Художник следует по пути обогащения выразительности собственного художественного языка, «присваивая» паттерны, условно напоминающие нивхские орнаментальные узоры.

Гиви Михайлович Манткава родился в г. Тбилиси в 1930 году, закончил Тбилисскую академию художеств на факультете живописи, театрально-декорационное отделение. В 1956 году переехал в Южно-Сахалинск и работал в художественно-производственных мастерских Сахалинского отделения Союза художников РСФСР [2]. В то время в Сахалинскую область требовались не только специалисты промышленности и сельского хозяйства, но и люди творческих профессий, чтобы наладить на островах собственную полноценную культурную жизнь и сгладить оторванность острова от большой страны. Творческое освоение Дальнего Востока было важнейшей частью культурно-политической стратегии государства на тот момент времени [1]. В 1971 году Г.М. Манткава принят в Союз художников СССР, в 1982 году ему присвоено звание «Заслуженный художник РСФСР», в 1989 году он возглавил Сахалинское региональное отделение Союза художников России [3].

Разнообразные орнаменты, паттерны и фактуры – неотъемлемая часть творчества Г. М. Манткавы. Часто они выступают в качестве фона для основной композиции. Например, как в работе «Три матери» (1960). Три женщины-нивхи разного возраста, одна из которых держит на руках младенца, сидят на фоне замысловатого черного орнамента с цветной подложкой. Темные линии разной толщины складываются в спирали с прямыми углами, ломаные линии и другие вспомогательные элементы, нужные для того, чтобы заполнить пространство и сделать узор более равномерным. Цветная подложка за узором теплого, охристо-красного цвета на свету и холодная, серо-голубая в тени. Орнамент на работе «Три матери» напоминает по своей идее нивхский (темный равномерный узор на цветном или белом фоне), но по структуре совершенно на него не похож (в нивхском орнаменте обилие закругленных элементов, не приемлемы прямые и острые углы). Этот фон выглядит как драпировка, закрывающая всю стену и то, на чем сидят женщины. Подобный ход так же можно наблюдать на работе «Нивхская семья» (1960). Родители и ребенок спят на фоне живописной зеленой драпировки с графичным узором из квадратов и сложных геометрических фигур. Орнамент на этой работе напоминает грузинский национальный узор с обилием красок и правильных геометрических фигур.

Достаточно самобытной и уникальной является работа 1962 года «Переселенцы». Сюжет картины повествует о централизованной политике аграрного переселения на Дальнем Востоке СССР в 1960–1980-х годах [4]. Работа выполнена в холодных синих и зеленых тонах. Действующие лица –

это группа молодых людей, стоящих на причале. Один из них смотрит в сторону уплывающего корабля. Самое примечательное в этой работе - линейно-орнаментальный характер живописи. Линии присутствуют как на фоне персонажей (оформление неба непрерывными и пунктирными линиями, узор причала, подогнанный под фактуру дерева), так и на самих людях (пластичные и местами дребезжащие линии подчеркивают складки одежды и фактуру ткани, при этом выступая, в основном, в качестве декоративного элемента).

Таким образом, проведя сравнительное исследование ряда произведений Г.М. Манткавы, можно сделать вывод касательного того, что, узоры и орнаменты, которые Г.М. Манткава использует в своем творчестве, разнообразны и оригинальны. Они имеют декоративный характер и подобраны под настроение и контекст конкретного произведения, но не являются полноценным осмыслением национальных орнаментов, грузинских или сахалинских.

Список литературы

1. И. Г. Малькова., УДК 76.03/.09., Сахалинский областной художественный музей Южно-Сахалинск, Россия – «графика Гиви Манткавы (1930-2003)».
2. ГБУ «Государственный исторический архив Сахалинской области» (ГБУ «ГИАСО»), календарь памятных дат – «18 мая 1930 года родился Манткава Г. М.».
3. «Словесница Искусств», 2010–2023 – региональный культурно-просветительский журнал. – «МАНТКАВА Гиви Михайлович».
4. С.А. Пискунов., научные ведомости., серия история., политология., экономика., информатика 2015 № 1 (198), выпуск 33., УДК 94 (4701-314.72) – «реализация политики аграрного переселения на Дальнем Востоке СССР в 1960-е - середине 1980-х гг».

ЭСХАТОЛОГИЧЕСКОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ СТАРООБРЯДЦЕВ

Г.А. Данилов, В.А. Качайкин, М.В. Гавриленко
Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
maria791gavrilenko@yandex.ru

В работе анализируется эсхатологическое мировоззрение старообрядцев, которое является основой их религиозной идеологии. Современные технологии прочно ассоциируются у них с Антихристом, а их все большее использование означает его скорое пришествие. В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению использования технических новшеств

в старообрядческих поселениях. Старообрядцы используют средства технического прогресса, объясняя это функциональной необходимостью, сложными природно-климатическими условиями и удаленностью мест своего проживания.

Ключевые слова: старообрядцы, эсхатологическое мировоззрение, религия, современные технологии, традиционная культура

На протяжении всей своей истории существования старообрядцы относятся к современным технологиям с большим недоверием и подозрением. Наставники убеждают их отказываться от всех нововведений: бытовой техники, личного автотранспорта, продуктов, купленных в магазине. Но в настоящее время ситуация значительно меняется.

Так, старообрядцы-часовенные, проживающие в поселениях в Верховье Енисея, все чаще используют различные технические новшества. Даже в Дубческих скитах, где всегда изначально проживали старообрядцы более «крепкой веры» в настоящее время построен причал и есть несколько деревообрабатывающих и металлообрабатывающих мастерских.

Исследователи традиционной старообрядческой культуры по-разному объясняют такое отношение к различного рода технологическим новшествам. Н.Н. Покровский полагает, что запрет на радио и телевидение является отголоском отрицательного отношения к развлечениям и «скоморошья музыка» [3]. И.В. Лантухова считает, что «старообрядческая культура в целом очень подвержена влиянию различных конспирологических теорий и «теорий заговора» [1]. Например, в старообрядческих общинах широко распространена история о «чудовищном компьютере», который якобы был построен в Брюсселе. Компьютер собирает и контролирует информацию обо всех людях на земле, чтобы подготовиться к приходу Антихриста. М.П. Татаринцева отмечает, что на протяжении всего своего существования неустанно боролись за сохранение своей культурной идентичности [2]. Наставники запрещают использовать технологические новшества, чтобы в душах верующих не было ни сомнений, ни искушений. Потребности выживания привели к резким изменениям в старообрядческой системе запретов, вынудив их пересмотреть собственные взгляды на современную технику.

Старообрядцы часовенного согласия убеждены, что технический прогресс и все изменения, которые он приносит – это свидетельство наступления царства Антихриста, но используют эти новшества пусть и весьма ограниченно, объясняя каждый конкретный такой случай именно функциональной необходимостью.

Список литературы

1. Лантухова, И. В. О старообрядцах верховья Малого Енисея (по материалам экспедиции) // Вопросы изучения истории и культуры народов Центральной

- Азии и сопредельных регионов. – Материалы Международной научнопрактической конференции. – 2006. – С.139-143.
2. Покровский, Н.Н., Зольникова, Н. Д. Староверы – часовенные на востоке России в XVII-XX вв. – М. – 2002. – 466 с.
3. Татаринцева, М. П. Запреты и ограничения в религиозно-обрядовой и обыденной жизни у старообрядцев Тувы // УЗ ТИГИ. – 2007. Вып. XXI. – С. 67-77.

ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУССКИХ ПОЭТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ О СИРИЙСКОЙ ВОЙНЕ

Е.А. Меньшиков

Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
yegmensch@gmail.com, inna762006@gmail.com

Доклад посвящен изучению лингвостилистических особенностей стихов и песен российских авторов о войне в Сирийской республике (2015-2017). Установлено, что в исследуемых поэтических текстах прослеживаются темы, общие для военной поэзии; вместе с тем, авторы песен и стихов о Сирийской войне широко используют лексику, связанную с авиацией, а также различные стилистические приемы, ведущим из которых является аллюзия. Ключевые слова: военная поэзия, военная песня, лингвостилистические особенности, стилистический прием, война в Сирии

Поэзия относится к величайшим культурным ценностям, это сокровищница литературного языка, позволяющая сохранять индивидуальность нации. Поэтический дискурс представляет собой «дискурс поэтических текстов, принадлежащих представителям конкретного национально - лингвокультурного сообщества и предназначенных для представителей того же национально-лингвокультурного сообщества» [1, с. 136]. Поэтические тексты переносят сообщения о реальном жизненном опыте авторов в сферу искусства, т. е. превращает эмпирические факты в художественные.

Важное место в русской культуре занимают стихи и песни о войне, которые являются неотъемлемой частью культурной памяти нашего народа и воплощают в себе все сложности и проблемы исторического пути России [2]. Под влиянием событий военных лет (Великой Отечественной Войны, а также драматических событий в Афганистане, Чечне, Сирии и других «горячих точках») было создано немало поэтических текстов, в которых находят отражение эмоции людей, принимавших в них непосредственное участие. Так, в 2016-2021 годах были выпущены сборники стихов и песен [3, 4],

посвященных контртеррористической операции в Сирийской Арабской Республике, послужившие материалом данной работы.

Как показывает анализ содержания исследуемых текстов, основными темами русской поэзии о Сирийской войне являются военная служба (быт, борьба с врагами-террористами, военные действия), а также темы любви, разлуки и мечты о мире. Вместе с тем, в «сирийском» военно-поэтическом дискурсе имеется и ряд особенностей, обусловленных экстралингвистическими факторами. Так, поскольку специальная операция проходила на территории Сирии, песни и стихи содержат реалии: в основном, это названия географических и стратегических объектов (провинция *Латакия*, авиабаза *Хмеймим*, город *Пальмира* и др.); а т.к. военные действия выполнялись преимущественно авиационной группой ВВС России, тексты насыщены соответствующими лексическими единицами, среди которых можно встретить как имена нарицательные (*летчик, аэродром, полет, авиабаза, небо* и т.п.), так и имена собственные («*Миражи*», «*Стрела*», *СУ-24*, «*сушки*» и т.п.). Также следует отметить диалогичность поэтических произведений (особенно тех из них, которые были положены на музыку), а именно: наличие в текстах форм 2-го лица, обращений к слушателю, глаголов в форме повелительного наклонения:

(1) *Эй, вы там, за разграбленной Пальмирою, / Я вас проинспектирую сейчас!*

(2) *Бомбы по целям — в который раз! Это тебе не в тире! / Ну, проверяйте на прочность нас, СУ-24!*

В поэтическом дискурсе о Сирийской войне широко используются различные средства художественной выразительности: эпитеты, метафоры, сравнения, олицетворения и др.

Наличие эпитетов в исследуемых текстах связано с их высокой эмоциональной насыщенностью. Эпитеты используются:

а) для характеристики местности и создания атмосферы (*солнечная база «Хмеймим», скорбные руины, горячая зима, золотой восход*);

б) для описания военных действий (*жаркие сражения, страшные вспышки, огненные трассы, адский бой*);

в) для описания врага (*бесноватый ИГИЛ, мерзкий Запад, дьявольская сила*);

г) для описания Родины и российских военнослужащих (*чудо-мужчины, дали от родимой земли, небесные войска, крылатая душа*).

Прием олицетворения в исследуемых текстах чаще всего используется для описания природы и обстановки, например:

(3) *Пусть взирают мрачно горы...*;

(4) *Но провинция Латакия / Задыхается в огне.*

(5) *Звёздной частью закат лакала / Ночь над взлётной полосой*

Использование метафор в поэтических текстах позволяет глубже раскрыть чувства и эмоции авторов:

(6) *И сердце, воспалённое бедой, Мне вновь щемящей болью душу
гложет...*

Метафоры и сравнения также используются при описании обстановки, врагов, российских военнослужащих и военных действий:

(7) *Но, знаю, сможем оградить полмира / От расплзания
безжалостной чумы...*

(8) *Небо военное тоже без разницы – / Чёрное, дымное, словно вуаль, / И
облака там не в беленьких платицах, / А как погорельцы, бредущие вдаль.*

Ведущим стилистическим приемом в исследуемом материале, на наш взгляд, является аллюзия. Согласно И.Р. Гальперину, аллюзия представляет собой косвенное указание на исторический, географический, литературный, мифологический или библейский факт [1]. Авторы многих поэтических текстов о войне в Сирии делают отсылки к историческим фактам – войнам, которые Россия пережила ранее, и связанных с ними объектами, событиями, именами, например:

(9) *Солдатом он прошёл Чечню, / Но не устал от службы ратной;*

(10) *От Рейхстага и до Пальмиры столько было победных дорог!*

(11) *Быть может в пустыне / Полягут враги, / Не будет Хатыни / И
Курской дуги.*

Также можно обнаружить т.н. «крылатые» аллюзии, в основе которых лежат прецедентные высказывания, например:

(12) *Кто с мечом к нам придет – тот погибнет! / Ведь Россию не
победить!*

Таким образом, поэзия российских авторов о спецоперации в Сирийской Арабской Республике, с одной стороны, имеет общие для военной поэзии характеристики, к которым относятся диалогичность, темы разлуки, военной службы, борьбы, мечты о мире; с другой стороны, в ней присутствует ряд лингвостилистических особенностей, а именно: преобладание приема аллюзии, доминирование лексических единиц авиационной тематики, наличие специфических имен собственных. Песни и стихи о войне в Сирии, как и военная поэзия в целом, являются вкладом в культуру нашей страны, т.к. они хранят память о прошедших событиях для последующих поколений.

Список литературы

1. Красных В. В. Этнопсихоллингвистика и лингвокультурология. Лекционный курс. М.: Гнозис. – 2002. – 284 с.
2. Шапинская Е.Н. Военные песни: жанровые особенности, контексты интерпретации и культурная память / Е.Н. Шагинская // Обсерватория культуры. – 2016. – 13(6). – С. 755-761.
3. Витюк И.Е. Эхо сирийской войны. Стихи, песни, проза, рецензии. М.: Центральный Дом Российской Армии имени М.В. Фрунзе, Пушкино: Издатель Витюк Игорь Евгеньевич. – 2021. – 98 с.

4. Чужая и наша война. Сборник стихотворений и песен о военной операции Вооружённых Сил Российской Федерации против международных террористов в Сирийской Арабской Республике / Сост. В.А. Силкин. – М.: Вече. – 2018. – 224 с.
5. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования / И. Р. Гальперин. – М.: КомКнига. – 2006. – 139 с.

ЯЗЫК КАК СРЕДСТВО ХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

К.С. Ермолин

Новосибирский военный орден Жукова институт имени генерала армии
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации
Anna.Glibina@inbox.ru

В работе рассмотрены термины некровного родства в русском и английском языках как отражение культурных ценностей. Если в русском языке они в большей степени показывают, что родственник стал своим, потому что пара вступила в брак, то в английском языке все рассмотренные термины содержат указание, что новые родственники появились в силу действия правил, установленных в обществе.

Ключевые слова: культура, язык, ценности, термин, некровное родство

Язык любого народа является непосредственным отражением его культуры. Все важные для человека явления фиксируются в языке и отражают специфику культуры его носителей.

В данном исследовании вслед язык культуры будет пониматься достаточно широко, как «универсальная форма осмысления реальности, в которую организуются все вновь возникающие или уже существующие представления, восприятия, понятия, образы и другие подобного рода смысловые конструкции (носители смысла) [1, с. 35].

Согласно Масловой В. А., «все тонкости культуры народа отражаются в его языке, который специфичен и уникален, так как по-разному фиксирует в себе мир и человека в нем» [2, с. 4].

Язык как феномен культуры изучает лингвокультурология, которая исследует, каким образом культура народа отражается и проявляется в языке, а историческая судьба народа влияет на ценностные ориентиры культуры.

Нами ценность будет пониматься как «увиденная человеком в объекте способность удовлетворять его потребности и быть источником его положительных эмоций» [3 с. 356].

Одной из самых важных общекультурных (универсальных) ценностей является семья [4]. Киселёва Е. В. рассматривает семью как «упорядоченную

модель ролевого поведения в рамках супружества, родительства, родства» [5, с. 79].

Однако историческая судьба народа накладывает неизгладимый отпечаток на эту культурную ценность.

В связи с этим интересно рассмотреть, как вербализуется ценность «семья», какие нюансы были важны при номинации родственников по браку, что составляет **актуальность** настоящего исследования.

Цель работы – рассмотреть, как культура страны находит отражение в её языке на примере терминов некровного родства.

Для этого в настоящем исследовании в качестве **материала** будут взяты термины ближайшего некровного родства в русском и английском языках, которое возникает при заключении брака.

Следует отметить, что в русском языке существуют значительные различия в номинации родственников со стороны мужа и стороны жены по сравнению с их английскими эквивалентами.

Для современного человека это достаточно сложная система наименований (шурин, деверь, золовка, тёща, свекровь, зять, свояк и т.д.). Однако анализ этимологии этих слов показывает, что для русского человека важно было именно наличие кровного родства даже с некровными родственниками.

Так, этимологический словарь даёт следующую информацию о происхождении слов «тесть» / «теща» (родители жены) и «свёкор» / «свекровь» (родители мужа):

Тёща – общеслав. суф. производное (суф. -j-) от «тесть»; **тесть** – общеслав. того же корня, что греч. *tiktō* «произвожу, рожаю». Исходное *тъсть* > *тесть*. Тесть буквально – «родитель» (мужа) [6].

То есть, для русского народа было важно именно наличие кровной связи с родителями мужа.

Согласно работе Трубочёва О. Н., в которой детально разбирается история славянских терминов родства, слова «свёкр» и «свекровь», эти лексемы также содержат значение «близкий, свой»:

Свёкор (*svekrъ, svekry*) включали часть *sve-* / *svo-* / *svojъ*, которые играли огромную роль для славянского языкового сознания, потому что имели значение «свой». Вторая же часть связана с элементом *-kry* (кровь), таким образом *свёкор* и *свекровь* воспринимались как «своя кровь» [7, с. 120-121]. При этом исследователь отмечает, что «для славян было характерно называть свёкра и свекровь отцом и матерью» [7, с. 125].

Аналогичное происхождение имеет слово «сват»:

Сват – Общеславянское суффиксальное производное от той же основы, что и «*свой*», т.е. свой человек, свояк [7].

Также исследовательский интерес представляет изучение этимологии слов «зять» и «сноха»:

Сноха́ (невестка) - Общеслав. индоевроп. характера. Считается производным от той же основы, что и сын. Буквально – «жена сына». Однако некоторые толкуют как суффиксальное производное от индоевроп. *sneu* «вязать», буквально – «связующая» [6].

В связи с этим целесообразно рассмотреть и происхождение слова «сын»:

Сын - Общеслав. Родственно лат. *sunus*. Является суффиксальным производным от той же основы, что ирландское *suth* - «рождение, плод», авестийское *hupami* «рождаю» и др. Сын буквально — «рожденный, плод» [7].

После свадьбы сын одних родителей становится зятем для других родителей:

Зять - Общеславянское наименование. Того же корня, что латышское *znuots* «зять, свояк» от греческого *gnōtos* «родственник, брат», латинского *gener* «зять» и др. Суф. производное (суф. -t-) от той же основы (*gen-*), что и *жена*, *генетика*. Зять буквально - «того же рода, родственник» [6].

Интересно отметить, что термины, обозначающие братьев и сестёр мужа и жены, имеют иное происхождение:

Шу́рин (брат жены) – По мнению некоторых ученых, того же корня, что и «шить» (первоначальное «соединять, связывать»). В таком случае -р- в шу́рин — суф., идентичный тому, который содержится в других терминах родства (сестра, мать, брат < братья и т. п.) [7].

Таким образом, значительная часть некровных родственников имела свои собственные названия, в которых подчёркивалось именно родство, кровная связь.

В английской лингвокультуре наименования таких родственников стандартизированы (*mother-in-law*, *father-in-law*, *brother-in-law*, *sister-in-law*). И эти названия применимы для родственников с обеих сторон. Следовательно, во всех наименованиях подчёркивается, что люди породнились в силу действия закона (*law*). Данное слово имеет следующее происхождение:

Law (n.) - Old English “*lagu*” - ordinance, rule prescribed by authority, regulation (от староанглийского “*lagu*” – указ, правило, предписанное властями, регламент) [8].

Таким образом, проанализированный материал свидетельствует о том, что для русской культуры характерно достаточно широкое разнообразие наименований некровных родственников. Их этимология показывает, что для русской культуры некровные родственники, появившиеся в результате брака, становились родными, как по рождению, в то время как для английских наименований характерно отражение того, что родственники появлялись в силу действующих в обществе правил.

Список литературы

1. Культурология: учебное пособие / Н. Н. Фомина, О. С. Борисов, Н. О. Свечникова, И. И. Толстикова, Н. В. Филичева. СПб: СПбГУ ИТМО. – 2008. – 483 с.
2. Маслова В. А. Лингвокультурология. М.: «Академия». – 2001. – 208 с.
3. Хизбуллина Д. И. Универсальные ценности культуры и мифологические культы // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 6 (2). – С. 355–361.
4. Базовые ценности россиян: Социальные установки. Жизненные стратегии. Символы. Мифы / отв. редактор А. В. Рябов, Е. Ш. Курбангалеева. Москва: Дом интеллектуальной книги. – 2003. – 445 с.
5. Киселёва Е. В. Семья как социокультурная ценность // Вестник славянских культур. – 2016. – С. 76-83.
6. Этимологический онлайн-словарь русского языка Макса Фасмера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lexicography.online/etymology/vasmer> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Трубачев О. Н. История славянских терминов родства и некоторых древнейших терминов общественного строя. М. – 1959.
8. Etymology Dictionary Online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.etymonline.com> (дата обращения: 29.04.2024).

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

СЕКЦИЯ

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИВЕРЖЕННОСТИ СТУДЕНТОВ
ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

Е.Д. Антонова, И.М. Карицкая
Сибирский государственный университет путей сообщения,
irina-karickaya@yandex.ru

Тема здорового образа жизни на сегодняшний день занимает одно из ведущих мест в обществе. Некоторые утверждают, что каждый человек уникален и может жить так, как хочет, не заботясь о себе и своем здоровье, а некоторые, напротив, стремятся поддерживать хорошее физическое и психическое состояние здоровья. Работа актуальна, поскольку в современном мире важно сохранять и улучшать свое здоровье. Авторы выделяют основные составляющие здорового образа жизни, а также их влияние на студенческую жизнь. Проведено исследование, благодаря которому было выявлено отношение студентов к здоровому образу жизни. Объектом исследования являются студенты 2 курса Сибирского государственного университета путей сообщения. Предметом исследования - отношение студентов к здоровому образу жизни. В ходе работы использовались такие методы исследования как анализ научных источников и опрос в форме анкетирования.

Ключевые слова: здоровье, здоровый образ жизни, правильное питание, вредные привычки, режим работы и отдыха, эмоциональное здоровье, физическая активность, личная гигиена, иммунитет

Проблема здорового образа жизни была актуальной во все времена, но в последние годы происходит ухудшение состояния здоровья населения России, потому что у молодого поколения нет стремления вести правильный образ жизни.

Из-за недостатка физической активности, дефицита сна и несбалансированного питания возникают различные заболевания, которые сильно ухудшают внешнее и внутреннее состояние здоровья.

Вызывает уменьшение уровня здоровья студентов также и стресс, связанный с образовательными, психологическими и эмоциональными нагрузками [3].

В условиях транзитивности социальной и профессиональной среды, напряженного ритма жизни студентам необходимо заблаговременно задумываться о своей психической и физической выносливости, трансформации поведенческих стереотипов с целью сохранения здоровья.

Цель исследования, представленного в данной статье – выявить отношение студентов к здоровому образу жизни, а также готовность молодежи менять привычки для сохранения здоровья.

Для достижения поставленной цели необходимо реализовать ряд задач:

- изучить теоретические аспекты здорового образа жизни;
- определить отношение студентов к здоровому образу жизни в ходе анкетирования;
- выявить основные ограничения соблюдения здорового образа жизни;
- сделать выводы и предложения по результатам исследования.

Исследование данной темы является актуальным и перспективным, так как соблюдение здорового образа жизни считается признаком здоровой нации и долгой жизни.

Здоровье - состояние организма человека, когда функции всех органов и систем уравновешены с внешней средой и отсутствуют какие-либо болезненные изменения [1].

Главные элементами здорового образа жизни человека являются правильное питание, распорядок сна, правильное распределение физической активности, отказ от вредных привычек, соответствие требованиям гигиены [3, с. 221].

Было проведено анкетирование, выборка которого составила 30 человек: 35% мужчин, 65% женщин; 93% респондентов в возрасте от 18 до 20 лет, 7% в возрасте от 21 до 23 лет; 15% росли в сельской местности, 50% - в большом городе, 35% - в небольшом городе.

Из проведенного исследования можно сделать вывод, что студенты знают о значении термина здоровый образ жизни, но знания эти поверхностны; они имеют наименьшую практическую значимость среди студентов. В то же время, респонденты осознают, что стресс, эмоциональное состояние и стиль жизни напрямую влияют на состояние личности, поэтому многие из опрошенных готовы к изменению жизни для сохранения и улучшения своего здоровья.

После анализа результатов опроса были составлены рекомендации как для вузов, так и для студентов.

Предложения и рекомендации для вузов:

- ввести в обучающую программу вуза тренинги и лекции, связанные с основами здорового образа жизни и его важности в студенческой среде;
- добавить спортивные мероприятия на сплочение групп и преподавателей;
- разнообразить занятия физкультурой, провести опрос среди студентов о заинтересованности в различных упражнениях;

- создать интерактивный курс о связи психического и физического здоровья;
- улучшить социальное здоровье студентов, улучшая межличностные отношения в студенческой среде.

Предложения и рекомендации для студентов:

- найти положительные и отрицательные моменты своих вредных привычек;
- разнообразить питание;
- включать в свою жизнь и постепенно увеличивать физические нагрузки;
- соблюдать баланс режима труда и отдыха.

Использование предложенных рекомендаций поможет внести ясность рассмотренного термина в студенческую среду. И, вероятно, взгляды на жизнь некоторых студентов удастся изменить, потому что будут известны пагубные последствия несоблюдения здорового образа жизни.

Список литературы

1. Вайнер, Э.Н. Валеология: учеб. для ВУЗов / Э.Н.Вайнер. – 4-е изд., испр. – Москва: Флинта: наука. – 2013. – 201 с.
2. Тарабакина, Л.В. Эмоциональное здоровье как предмет социально-психологического исследования/ Л.В. Тарабакина // Теория и практика общественного развития. – 2015. – №8. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/emotsionalnoe-zdorovie-kak-predmet-sotsialno-psihologicheskogo-issledovaniya> (дата обращения: 03.04.2024).
3. Шамхалова, З.А.-Г. Формирование здорового образа жизни студентов/ З.А.-Г. Шамхалова // Автономия личности. – 2022. – №1 (27). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-zdorovogo-obraza-zhizni-studentov-2> (дата обращения: 27.04.2024).

ВЛИЯНИЕ ОЩУЩЕНИЯ СЧАСТЬЯ НА ОТНОШЕНИЕ К СВОЕМУ ЗДОРОВЬЮ СТУДЕНТОВ

Д.В. Арещенкова, А.Р. Кузьмина, Т.А. Ханагян
Сибирский государственный университет путей сообщения
shsteklina@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования, демонстрирующие влияние ощущения счастья на самооценку здоровья студентами, а также их отношение к соблюдению принципов здорового образа жизни. Установлено, что группы студентов «более счастливые» и «норма» более положительно оценивают свое здоровье в сравнение с «менее счастливыми». Кроме того, студенты с выраженным ощущением счастья проявляют активную

жизненную позицию к сохранению и поддержанию своего здоровья.

Ключевые слова: счастье, здоровье, образ жизни, студенты

Категория счастье находится в центре внимания многих исследователей. Согласно международному исследовательскому проекту World Happiness Report Россия в рейтинге стран мира занимает 72 место [1]. В своей работе мы опирались на теорию «сорока процентов», автором которой является сторонник эвдемонистического направления исследований Соня Любомирски [2]. Согласно этой теории, счастье определяется 3 факторами

- 1) 50% - базовый уровень счастья, обусловленный генетически;
- 2) 10% - жизненные обстоятельства;
- 3) 40% собственное поведение человека и определенный образ мыслей.

Таким образом, базовый уровень счастья изменить нельзя. Жизненные обстоятельства, связанные с уровнем дохода, здоровьем влияют на счастье в меньшей степени. В частности, в работе Забело Е.И. показано, что у студентов с низким уровнем счастьем отмечается больше жалоб на физическое самочувствие [3]. Что касается влияния ощущения счастья на активную жизненную позицию в отношении своего здоровья, что напрямую связано с поведением человека и образом мысли, таких исследований в работах отечественных авторов обнаружено не было

Целью данного исследования: изучить влияние ощущения счастья на отношение студентов к своему здоровью. В исследовании приняли участие 45 студентов. В качестве методов исследования использовались шкала субъективного счастья Сони Любомирски и разработанная нами анкета «Отношение студентов к здоровью и здоровому образу жизни».

По шкале субъективного счастья студенты были разделены на три группы: «более счастливые» (показатель по шкале более от 5,6 баллов и выше), «норма» (4,5-5,5 баллов) и «менее счастливые» (от 4,4 и ниже). Самой многочисленными оказались группа «норма» (45%) и «менее счастливые» (42%), а самой малочисленной «более счастливые» (13%).

По результатам анкетирования, было выявлено, что в группах «более счастливые» и «норма» студенты оценили свое здоровье «скорее хорошее, чем плохое». В то время, как представители группы «менее счастливые» в большинстве выбрали ответ «скорее плохое, чем хорошее». Также было выявлено, что большинство опрошенных из группы «менее счастливые» отметили наличие хронических заболеваний.

Представители всех групп в большинстве ответили, что болеют простудными заболеваниями около 2-3 раз в год. Среди причин, влияющих на состояние здоровья, преобладающим ответом был - постоянные нервные нагрузки, стрессы. Это может быть обусловлено учебной деятельностью.

Группы студентов «более счастливые» и «норма» отмечают, что часто следят за своим здоровьем. Но в то же время «менее счастливые» студенты отрицают наличие вредных привычек, в то время как другие группы их

признают.

Респонденты групп «более счастливые» и «норма» соблюдают принципы правильного питания, тогда как «менее счастливые» чаще выбирали ответ «скорее нет, чем да». Отсюда можно сделать вывод, что правильное питание способствует повышению уровня счастья.

Среди опрошенных не удалось выявить тенденцию относительно того, как занятия спортом сказываются на уровне счастья. Большинство студентов занимаются спортом изредка, нерегулярно

Таким образом, было выявлено, что самооценка здоровья студентов напрямую связана с ощущением счастья. Кроме того, студенты с более выраженным ощущением счастья более ответственно относятся к своему здоровью

Список литературы

1. Рейтинг стран мира по уровню счастья / Гуманитарный портал: Исследования [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2024 (последняя редакция: 20.03.2024). – Режим доступа: <https://gtmarket.ru/ratings/world-happiness-report> (дата обращения: 27.04.2024).
2. Любомирски С. Психология счастья. Новый подход. – СПб. – 2014. – 352 с.
3. Забело Е. И. Особенности влияния факторов здоровья на уровень ощущения счастья у студентов, обучающихся в белорусском государственном университете физической культуры // World Science: Problems And Innovations: сборник статей XXII Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Пенза, 30 июня 2018 года. Том Часть 1. – Пенза: «Наука и Просвещение». – 2018. – С. 35-38.

РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОЙ ИНДУСТРИИ В РОССИИ, КАК СПОСОБА ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЛЮДЕЙ К АКТИВНОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ.

М.К. Ахметова, А.А. Мирк, Г.Т. Супатаева

Новосибирский государственный университет экономики и управления
«НИНХ» akhmetova_mariya@list.ru

Рассмотрены вопросы развития спортивной индустрии и финансирование спорта в России на примере реализации стратегии развития физической культуры и спорта до 2030 года. Используются методы сравнительного анализа.

Ключевые слова: стратегия, спорт, федеральные целевые программы, национальная цель, экономическая модель российского спорта

Развитие физической культуры и спорта является одним из приоритетных направлений социальной политики государства, и реализуется в образовательной, культурной, здравоохранительной, молодежной, национальной, международной сферах.

Проблемы:

- Недостаточная широкая пропаганда спорта
- Низкий уровень физической активности населения
- Необходимость смены модели финансирования в российском спорте
- Замена бюджетных средств доходами от самого спорта.

В то же время государство реально оценивает состояние спорта и продвигается в направлении изменений к лучшему. За последние годы в стране в разы выросло число граждан, которые регулярно занимаются спортом.

За счет федеральных ресурсов нужно ежегодно строить в регионах, прежде всего, в малых городах, дополнительно не менее 350 спортивных объектов. Дополнительно направим на эти цели за 6 лет порядка 65 миллиардов рублей из федерального бюджета, заявил президент России Владимир Путин.

В целях развития спортивной индустрии в России, как способа привлечения людей к активному образу жизни Правительством РФ была принята «Стратегия развития физической культуры и спорта на период до 2030 года» (от 24.11.2020). Основная цель стратегии - создать условия, которые обеспечивают возможность для граждан страны вести здоровый образ жизни, постоянно заниматься физической культурой и спортом, получить доступ к развитой спортивной инфраструктуре, а также повысить конкурентоспособность российского спорта.

До этого периода в России действовала разработанная Минспортом РФ десятилетняя стратегия развития физкультуры и спорта до 2020 года. По словам вице-премьера Дмитрия Чернышенко, основные показатели которой «в целом достигнуты». «В 2,6 раза, до 59 млн человек, увеличилось количество занимающихся физкультурой и спортом. 14 млн россиян вовлечены в систему ГТО. В 2,5 раза вырос уровень обеспеченности населения объектами спорта» — перечислял Чернышенко. [4]

В новой стратегии ставятся цели довести к 2030 году до 70% число граждан, регулярно занимающихся спортом (в 2019-м — 43%). Эти показатели упомянуты и в федеральном проекте «Спорт — норма жизни» нацпроекта «Демография», где параллельно предлагается довести уровень обеспеченности граждан спортивными сооружениями до 74% к 2030 году (в 2019 году — 55,7%) [4]

В стратегии Министерство спорта РФ оподило 11 приоритетных направлений, охватывающих и любительский, и профессиональный спорт. В их числе — развитие инфраструктуры, формирование спортивного резерва, внедрение инновационных технологий в подготовку спортсменов,

привлечение внебюджетного финансирования, международное сотрудничество. Каждое из этих направлений содержит свой комплекс мероприятий. Стратегия ориентирована на достижение национальной цели по сохранению здоровья и благополучия людей и учитывает предложения совета при Президенте.

Используя статистические данные официальных сайтов ЕМИР, Росстата, был произведен сравнительный анализ развития физкультуры и спорта РФ до 2023 года.

В результате поведенного анализа были выявлены:

1. Средний прирост численности граждан, занимающихся видами спорта и двигательной активностью за 2016-2023 гг. составляет 1938,85 тыс. человек (6,3%), о чем свидетельствуют данные табл. 1

Таблица 1 - Численность граждан РФ, занимающихся видами спорта и двигательной активностью за 2015-2023 гг., тыс. чел. [1]

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество	2477 8,53	2520 0,94	26454, 83	27944, 09	30252, 90	31591, 66	34720, 56	36845 , 72	40289, 33
Темп прироста	-	422, 41	1 253, 9	1 489, 26	2 308, 81	1 338, 76	3 128, 9	2 125, 16	3 443, 61
	-	1,7	5,0	5,6	8,3	4,4	9,9	6,1	9,3

По данным табл.1 видно, что в целом за эти годы наблюдается рост числа населения страны, занимающихся спортом и это положительный момент в развитии спорта.

2. На протяжении этого периода число штатных тренеров, тренеров-преподавателей постоянно колебалось, но резко возросло и к 2023 г., составило 180 381 тыс. человек.

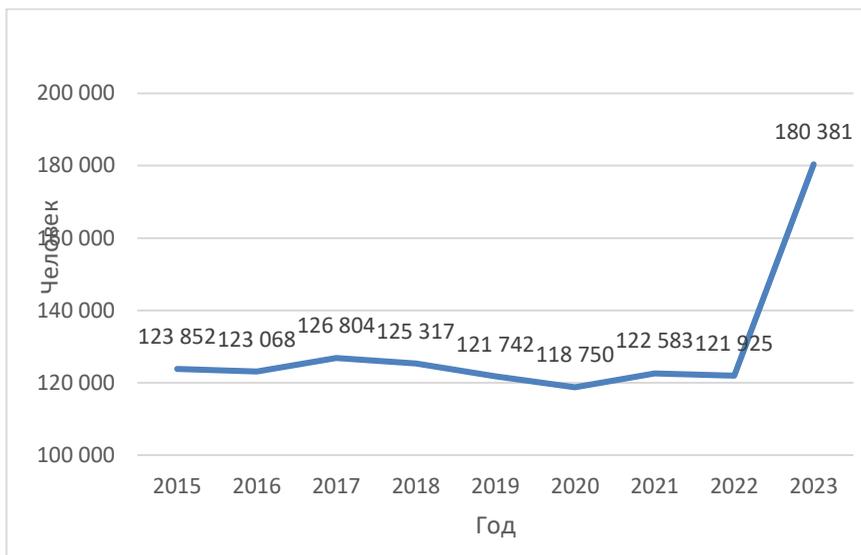


Рис. 1 - Число штатных тренеров, тренеров-преподавателей в РФ
За 2015-2023гг., чел

3. С 2016 по 2021 года количество строящихся стадионов с трибунами на 1500 мест и более постоянно колебалось. В 2016 по 2017 года количество строящихся площадок и спортивных полей резко сократилось, но с 2017 по 2021 года был замечен их прирост. На протяжении 2016-2021 года число строящихся спортивных залов и плавательных бассейнов выросло. (За 2021 год были построены 76105 и 6442, соответственно) [5]

4. Самым популярным видом спорта в 2023 г. стал футбол с долей занимающихся 2,6% (3408327 чел.). Но численность населения заинтересованных в лыжных гонках и фитнес-аэробике сократилось (-21522 и -80154 чел. соответственно) (Таблица 2).

Таблица 2 – Популярные виды спорта и двигательной активности региона [1]

№ П.П.	ВИД СПОРТА И ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ	ЧИСЛЕННОСТЬ ЗАНИМАЮЩИХСЯ (ЧЕЛОВЕК)	ДОЛЯ ЗАНИМАЮЩИХСЯ В ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА, НЕ ИМЕЮЩЕГО ПРОТИВОПОКАЗАНИЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ ДЛЯ ФКИС (%)	ПРИРОСТ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗА ПОСЛЕДНИЙ ГОД (ЧЕЛОВЕК)
1	Футбол	3 408 327	2.6	+70 829
2	Плавание	2 764 264	2.1	+209 658
3	Волейбол	2 537 055	1.9	+39 659
4	Спортивное программирование	2 246 974	1.7	+2 246 974
5	Легкая атлетика	2 066 097	1.6	+104 623
6	Баскетбол	1 821 263	1.4	+29 317
7	Фитнес-аэробика	1 637 908	1.2	-80 154
8	Лыжные гонки	1 085 012	0.8	-21 522
9	Шахматы	1 058 248	0.8	+42 291
10	Спортивный туризм	1 034 834	0.8	+181 040

По данным табл. 2 видно, что в большинстве видов спорта прирост численности населения занимающихся спортом и двигательной активностью положителен.

Поддержка спорта в России остается преимущественно государственной: в 2021 году на эти цели выделено около 65 млрд руб. из госбюджета. Но стратегия развития этой сферы предполагает поэтапную замену бюджетных средств доходами от самого спорта, а также рост объема отчислений от лотерейной деятельности.

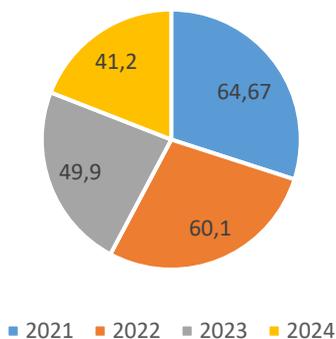


Рис. 2 - Бюджетное финансирование государственной программы РФ «Развитие физкультуры и спорта», 2021-2024 гг., млрд руб. [4]

Основной инструмент реализации госполитики в области физкультуры и спорта в РФ — федеральные целевые программы (ФЦП). В 2015—2016 годах в России на развитие физкультуры и спорта по соответствующей ФЦП предполагалось потратить 145,4 млрд руб. (в том числе 84 млрд руб. из федерального бюджета). В 2016—2020 реализовывалась ФЦП «Развитие физкультуры и спорта» общей стоимостью 64,4 млрд руб.

Однако государственные инвестиции в спорт нередко пересматриваются. Так, в 2021 году общие ассигнования федерального бюджета по статье «Физическая культура и спорт» предлагалось увеличить на 1,7 млрд руб. и довести до 65 млрд руб., сообщали СМИ. Рост финансирования связывали с проведением матчей чемпионата Европы по футболу в Санкт-Петербурге в 2021 году и подготовкой в Казани зимних игр Специальной Олимпиады 2022 года.

При этом власти приняли решение менять экономическую модель российского спорта.

В стратегии развития физкультуры и спорта в РФ до 2030 года отмечается необходимость «поэтапного сокращения финансирования профессионального спорта из бюджетной системы и бюджетов компаний с государственным участием». В документе также дается понять, что небольшие коммерческие доходы спортивных клубов могут привести к их исчезновению. В футбольных клубах Российской премьер-лиги доля частных доходов составляет лишь 30%, в хоккейных командах — 34%, в баскетболе — 14%, приводили данные в правительстве РФ. В декабре 2020 года Олег Матыцин обещал, что государство будет сокращать финансирование коммерческого спорта.

Аналитический обзор государственной политики в области физической культуры и развития спорта позволил сделать следующие выводы:

– Россия стремится к развитию спорта в стране с помощью стратегий развития физической культуры и спорта и развития физкультуры и спорта до 2030 года. Однако, на примере анализа описанных данных, можно увидеть, что есть проблемы, которые требуют дальнейшего внимания и улучшения со стороны государства.

– государственная политика включает в себя организационную деятельность по проведению массовых соревнований и физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятий;

– анализ финансового обеспечения государственной программы «Развитие физической культуры и спорта» федеральным бюджетом, консолидированными бюджетами субъектов Российской Федерации и внебюджетными источниками свидетельствует об отрицательных тенденциях;

– анализ показателей «доля граждан, занимающихся физической культурой и спортом» и «уровень обеспеченности граждан спортивными сооружениями» показал положительные тенденции роста, однако отмечена неравномерность по субъектам РФ, на которую влияет недостаточное финансовое обеспечение программы.

Список литературы

1. Единый Методический Информационный Ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emir.gov.ru/> (дата обращения 04.05.2024).
2. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 29.02.2024 «Послание Президента Федеральному Собранию».
3. Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 N 3081-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года».
4. РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plus.rbc.ru/specials/sport-vysokih-kapvlozhenij> (дата обращения 05.05.2024).
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 04.05.2024).

ЗАВИСИМОСТЬ ЭКСПРЕССИИ VEGF ОТ СТЕПЕНИ АКТИВНОСТИ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

А.В. Басова¹, М.А. Волчек¹, Е.В. Тельпуховская², А.Н. Данилова²

¹Кафедра патологической анатомии

Новосибирский государственный медицинский университет

²Лаборатория функциональной морфологии лимфатической системы
НИИКЭЛ филиал ИЦиГ СО РАН

Ревматоидный артрит сопровождается увеличением экспрессии VEGF в плазме крови, влияя на хемотаксис моноцитов, участвуя в регуляции воспалительной реакции. Исследовали численную плотность сосудов и особенности экспрессии VEGF в синовиальной оболочке суставов пациентов со средним возрастом $57,2 \pm 2,87$, страдающих ревматоидным артритом, сопоставив со степенью активности воспаления по шкале ASDAS-CRP. Обнаружили отсутствие отличий экспрессии VEGF у пациентов с умеренной и высокой активностью заболевания, и на 96% меньшую экспрессию VEGF у пациентов с низкой активностью заболевания. Отсутствовали различия численности плотности сосудов у пациентов с низкой и умеренной активностью ревматоидного артрита, большее число сосудов у пациентов с высокой активностью заболевания. Таким образом, выраженность экспрессии VEGF может рассматриваться как уточняющий критерий степени активности ревматоидного артрита, однако полученные данные требуют исследования с большей выборкой.

Ключевые слова: ревматоидный артрит, экспрессия VEGF

Актуальность. Ревматоидный артрит (РА) – хроническое воспалительное аутоиммунное заболевание, связанное с иммунокомплексным повреждением преимущественно синовиальной оболочки суставов и системным васкулитом, нередко сопровождается инвалидизацией пациентов (Long H. et al., 2022).

Известно, что при васкулите РА сопровождается увеличением содержания VEGF в плазме крови. VEGF влияет на хемотаксис моноцитов, активирует экспрессию оксида азота, простаглицина, и других цитокинов, способствующих вазодилатации, поддержанию воспалительной реакции. Экспрессию рецепторов к VEGF обнаруживают в эндотелиоцитах, макрофагах, тучных клетках (Tu J. et al., 2020). В регуляции воспаления при РА принципиальное значение отводят различным типам синовиоцитов, макрофагам. Указанные типы клеток обладают свойствами синтеза и продукции широкого спектра цитокинов и медиаторов. В литературе имеются сведения о зависимости концентрации VEGF в плазме крови от степени активности РА, однако, экспрессирование VEGF клетками тканей синовиальной оболочки, поиск основного источника указанного белка малоизученно.

Несмотря на большое количество исследований, этиология и патогенез заболевания остаются недостаточно изученными, что обуславливает сложности диагностики, лечения, прогноза течения РА.

Цель исследования. Исследовать особенности экспрессии VEGF при различной степени активности воспалительной реакции в синовиальной оболочке суставов.

Материалы и методы. В исследование включены 9 пациентов женского пола с подтвержденными диагнозом ревматоидного артрита, средний возраст пациентов составил $57,2 \pm 2,87$ лет (пациенты от 48 до 69 лет). Включение пациентов в исследуемые группы проводилось после подписания добровольного информированного согласия, исследование одобрено локальным этическим комитетом НИИКЭЛ филиал ИЦиГ СО РАН.

На основании результатов клинического обследования пациентов рассчитывали индексы активности ASDAS-CRP (Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score – C-Reactive Protein), распределяли на три группы: высокая, умеренная и низкая активность РА. Производили биопсию коленного сустава. Полученные образцы подвергали дальнейшей стандартной гистологической обработке, полученные срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Используя метод световой микроскопии, осуществляли подсчет количества экспрессирующих VEGF клеток и численную плотность сосудов синовиальной оболочки закрытой тестовой системе с площадью 1600 мкм^2 с последующей статистической обработкой полученных данных. Достоверность различий показателей оценивали по критерию Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Экспрессия VEGF при высокой активности РА ($10,4 \pm 0,56$) и при умеренной активности число почти не имело отличий ($10,4 \pm 0,70$), при низкой активности РА, экспрессия VEGF была на 96% меньше ($0,4 \pm 0,12$). Однако, количество сосудов не имело отличий при низкой и умеренной активности РА, а при высокой активности было на 39,5% большим.

Выводы. Полученные данные, демонстрируют, что экспрессия VEGF может быть использована для уточнения умеренной и высокой степени активности РА.

Список литературы

1. Long H, Liu Q, Yin H, Diao N, Zhang Y, Lin J et al. Prevalence trends of site-specific osteoarthritis from 1990 to 2019: Findings from the global burden of disease study 2019. *Arthritis Rheumatol* 2022. – 74(7). – 1172-83.
2. Tu J, Wang X, Gong X, Hong W, Han D, Fang Y, Guo Y, Wei W. Synovial Macrophages in Rheumatoid Arthritis: The Past, Present, and Future. *Mediators Inflamm.* – 2020. –13. – 2020:1583647. doi: 10.1155/2020/1583647.

3. Popescu C, Trandafir M, Bădică A, Morar F, Predețeanu D. Ankylosing spondylitis functional and activity indices in clinical practice. J Med Life. – 2014. – 15.;7(1). – P. 78-83.

ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЕЙ В ПРАВОМ ПОДРЕБЕРЬЕ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ.

А.О. Григорова, Е.В. Гончарук, Я.А. Краснер
Новосибирский государственный медицинский университет
inastia.grigorova.10@gmail.com

Исследовано 30 пациентов, перенесших холецистэктомию по поводу желчнокаменной болезни. Критериями включения являлись: боли в правом подреберье до холецистэктомии, давность перенесенной операции не менее 1 года до момента включения в исследование. Наблюдалась статистически значимая ассоциация сохранения болей после оперативного лечения у пациентов, отмечавших связь болей в правом подреберье с приемом пищи до оперативного лечения (OR = 17,9; CI 2,7-116,9). Купирование болей ИПП до оперативного лечения также было статистически значимо ассоциировано с сохранением болей после холецистэктомии (OR = 16; CI 2,7-95,8).

Ключевые слова: ЖКБ, билиарная боль, синдром диспепсии, холецистэктомия, правое подреберье

Актуальность. Желчнокаменная болезнь (ЖКБ) - это обменное заболевание гепатобилиарной системы, при котором образуются камни из холестерина и билирубина в желчном пузыре (холецистолитиаз) или желчных протоках. Данная патология регистрируется у 10-20% населения [1]. Ежегодно в мире выполняется более 1,5 млн холецистэктомий, из них 100 тысяч приходится на Россию [2]. Одним из частых симптомов у больных ЖКБ является боль в правом подреберье, которая в некоторых случаях остается и после оперативного вмешательства. Синдромы диспепсии и билиарной боли имеют ряд общих признаков [3]. По нашим предположениям, общим симптомом может являться боль в правом подреберье. Не исключено, что боль в правом подреберье у пациентов, которые перенесли холецистэктомию, может быть проявлением синдрома диспепсии.

Цель: определить клинические особенности сохраняющихся болей в правом подреберье у пациентов, перенесших холецистэктомию.

Материалы и методы. В исследование было включено 30 пациентов (n=30), находившихся на лечении в гастроэнтерологическом отделении ГБУЗ НСО “ГКБ № 25” и в клинике иммунопатологии НИИФКИ, перенесших холецистэктомию по поводу ЖКБ. Критериями включения являлись: боли в

правом подреберье до холецистэктомии, давность перенесенной операции не менее 1 года до момента включения в исследование. В исследование не включались пациенты, у которых боль в правом подреберье была связана с изменением частоты или формы стула или облегчалась после дефекации. У всех пациентов проводился сбор жалоб, анамнеза заболевания и анамнеза жизни, а также проводилось анкетирование с применением опросников «7x7» и визуально-аналоговой шкалы «PainDETECT». Статистическая обработка данных проводилась с применением пакета программ SPSS.

Результаты и их обсуждение. Среди пациентов с сохраняющимися болями после холецистэктомии (n=15) боли до оперативного лечения провоцировались приемом пищи у 11 (73,3%) человек. У 12 пациентов в данной группе (80%) боли до оперативного лечения купировались ингибиторами протонной помпы (ИПП), эти же пациенты отмечали купирование болей ИПП и после оперативного лечения. Среди пациентов с разрешившимися после холецистэктомии болями (n=15) боли до оперативного лечения провоцировались приемом пищи у 2 (13,3%) человек, у 3 пациентов (20%) боли до оперативного лечения купировались ингибиторами протонной помпы. Наблюдалась статистически значимая ассоциация сохранения болей после оперативного лечения у пациентов, отмечавших связь болей в правом подреберье с приемом пищи до оперативного лечения (OR = 17,9; CI 2,7-116,9). Купирование болей ИПП до оперативного лечения было статистически значимо ассоциировано с сохранением болей после холецистэктомии (OR = 16; CI 2,7-95,8) (Таблица 1).

Выводы. Среди пациентов, перенесших холецистэктомию, отмечалась статистически значимая ассоциация положительного эффекта ИПП в отношении купирования болей до оперативного лечения с сохранением болей и после холецистэктомии. Пациенты с сохраняющимися после холецистэктомии болями чаще отмечали связь болей с приемом пищи, что также было доказано статистически.

Таблица 1 — Величина отношения шансов и доверительного интервала для факторов риска сохранения болей после холецистэктомии

Факторы риска сохранения болей после холецистэктомии	OR	95 % CI
Связь болей в правом верхнем квадранте живота с приемом пищи до оперативного лечения	17,85	2,7-116,9
Купирование болей ИПП до оперативного лечения	16	2,6-95,8

Список литературы

1. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению жёлчнокаменной болезни / В. Т. Ивашкин, И. В. Маев, Т. Л. Лапина [и др.]; Российская гастроэнтерологическая ассоциация [Электронный ресурс] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2016. – Том 26, № 3. – С. 64-80. – Режим доступа: <https://www.gastro-j.ru/jour/article/view/61> (дата обращения: 02.05.2024).
2. Агаева, М. В. Анализ динамики холецистэктомии при желчнокаменной болезни в г. Владикавказе / М. В. Агаева, Р. И. Макиева, О. А. Хинчагова [Электронный ресурс] // Молодой ученый. – 2021. – № 26 (368). – С. 91-92. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/368/82975/> (дата обращения: 02.05.2024).
3. Drossman D. Functional gastrointestinal disorders: history, pathophysiology, clinical features, and Rome IV. [Электронный ресурс] // Gastroenterology. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.032> (дата обращения: 03.05.2024).

КРАСНЫЙ ПЛОСКИЙ ЛИШАЙ, АССОЦИИРОВАННЫЙ С ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ С

А.О. Григорьева, А.А. Хрянин
Новосибирский государственный медицинский университет
grigorevansk@gmail.com

Красный плоский лишай (КПЛ) – это иммуноопосредованное заболевание, которое вызывает хроническое воспаление кожи, ногтей и слизистых оболочек, но его точная причина пока неизвестна. Считается, что возможными триггерами могут быть вирусные антигены, аутоантигены или химические вещества. Исследования показали наличие РНК ВГС у пациентов с КПЛ, что подтверждает возможность аутоиммунной реакции. Изучение связи между этими заболеваниями важно для понимания механизмов развития КПЛ, так как это актуальная проблема в дерматологии. Клинический случай редкой формы КПЛ на фоне ВГС также подчеркивает связь между этими заболеваниями, и новые данные и концепции указывают на возможные этиопатогенетические связи между ними.

Ключевые слова: красный плоский лишай, вирус гепатита С, аутоантитела, иммунные комплексы, цитотоксический Т-клеточный ответ

Актуальность. Этиология красного плоского лишая (КПЛ) остается не известной. Предполагаемыми триггерными факторами являются вирусные антигены, перекрестно реагирующие аутоантигены или ксенобиотики (лекарства, химические вещества). В научной литературе широко сообщается о связи КПЛ с вирусным гепатитом С (ВГС) [2]. Изучение ассоциации КПЛ с ВГС поможет понять патогенез, расширить возможности диагностики и лечения этого дерматоза.

Цель исследования. С помощью научной литературы обобщить данные о потенциальных механизмах, участвующих в ассоциации КПЛ и ВГС, а также в качестве примера рассмотреть соответствующий клинический случай.

Материалы и методы. Современная научная литература, размещенная в базах данных eLIBRARY и PubMed, ретроспективный анализ клинического случая.

Результаты и их обсуждение. Существует несколько теорий, объясняющих возможное влияние ВГС на поражение слизистых оболочек и кожи при КПЛ. ВГС может выступать в качестве презентуемого клетками Лангерганса антигена, стимулирующего активацию и миграцию лимфоцитов, что приводит к повреждению базальных кератиноцитов. Развивающийся патологический кожный процесс может быть связан с цитотоксическим иммунным ответом на инфицированные клетки эпидермиса [3]. Современная патогенетическая гипотеза также рассматривает возможную аутоиммунную

реакцию на собственный эпитоп, общий для вируса с базальными кератиноцитами и подверженный атаке цитотоксических CD8⁺ Т-клеток. Теория подтверждается обнаружением циркулирующих иммунных комплексов аутоантител у пациентов с ВГС и тропизмом вируса к лимфоцитам [3]. Согласно другой теории, цитотоксический Т-клеточный ответ индуцируется локальной Th1-зависимой цитокиновой средой. Эта теория основана на отсутствии РНК вируса в некоторых исследованиях биоптатов кожи пациентов, но обнаружении повышенных уровней TNF- α и снижения IL-1, IFN γ и IL-8. Рост высвобождения провоспалительных цитокинов в ответ на присутствие вируса указывает на возможность косвенного воздействия ВГС на патогенез КПЛ путем их индукции после неэффективного противовирусного иммунного ответа [4].

Больной В., 46 лет, обратился к дерматологу 27.08.2021 по поводу высыпаний на коже перианальной области, которые заметил около 6 мес. назад. Также пациент в течение нескольких лет отмечает изменения ногтевых пластинок стоп, последние несколько месяцев – левой кисти. В 2013 г. диагностирован ВГС, лечение не проводилось. Патологический кожный процесс локализован на коже перианальной области, представлен гиперпигментацией с четкими границами, на фоне которой расположены розоватые гипертрофические узлы, неправильной формы, эластичной консистенции. Ногтевые пластинки стоп и левой кисти частично разрушены, желтоватого цвета с черными вкраплениями. На коже межпальцевых промежутков стоп и на коже тыла левой кисти эритема и шелушение. ПЦР РНК ВГС от 28.08.2021 - выявлен гепатит С, вирусная нагрузка низкая (120 МЕ/мл). Гистологическое исследование биоптата от 05.09.2021: морфологические изменения соответствуют веррукозной форме КПЛ. На основании жалоб, анамнеза, объективного и локального статуса и данных лабораторно-инструментального обследования установлен следующий диагноз: КПЛ, онихомикоз, хронический гепатит С. В связи с повышенным уровнем трансаминаз принято решение начать лечение с наружной терапии. Крем 0,25% беклометазона дипропионата, 1% гентамицина и 10% клотримазола наносить 2 раза в день на чистую сухую кожу в области высыпаний (в перианальной области, кисти, стопы и ягодицы); раствор 2% сертаконазола наносить 2 раза в день на ногтевые пластинки кистей и стоп (в том числе на непораженные); ежедневно проводить антимикотическую обработку обуви. Пациент направлен к инфекционисту для решения вопроса о противовирусном лечении. Пациент отмечает улучшения после терапии [1].

Выводы. По данным научной литературы существует взаимосвязь между ВГС и КПЛ, причем ВГС может участвовать в патогенезе КПЛ благодаря одному из перечисленных выше механизмов. Однако ни одна из существующих теорий возникновения КПЛ полностью не объясняет все задействованные патогенетические пути. Представленный клинический случай демонстрирует тяжелое течение КПЛ на фоне ВГС.

Список литературы

1. Khryanin A.A., Sokolovskaia A.V., Bocharova V.K. Lichen planus associated with viral hepatitis C: new data, concepts and hypotheses [Электронный ресурс] // Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology (In Russ.). – 2023. – 22(4). – Р. 426-433. – Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/klinicheskaya-dermatologiya-i-venerologiya/2023/4/1199728492023041426> (дата обращения: 03.05.2024).
2. Garcovich S., Garcovich M., Capizzi R., Gasbarrini A., Zocco M.A. Cutaneous manifestations of hepatitis C in the era of new antiviral agents [Электронный ресурс] // World J Hepatol. – 2015 Nov 28. – Vol. 7(27). – 2740-8. – Режим доступа: doi: 10.4254/wjh.v7.i27.2740 (дата обращения: 02.05.2024).
3. Ghodsi S.Z., Daneshpazhooh M., Shahi, M. et al. Lichen planus and Hepatitis C: a case-control study [Электронный ресурс] BMC Dermatol. – 2004. – Режим доступа: doi.org/10.1186/1471-5945-4-6 (дата обращения: 03.05.2024).
4. Femiano F, Scully C. Functions of the cytokines in relation oral lichen planus-hepatitis C. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. – 2005.

МАКРОМОРФОМЕТРИЯ СОСУДОВ ТОНКОЙ КИШКИ С ПОЗИЦИИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ

П.Д. Кошляк, В.Н. Терентьев, В.В. Долгов, В.Г. Ким
Новосибирский государственный медицинский университет
koshlyak03@mail.ru

Статья посвящена изучению сосудистого русла и морфологии тонкой кишки у людей с различными антропометрическими данными, полом и возрастом. Авторы провели исследование органокомплексов тонкой кишки у 20 пациентов путем вскрытия и изучения различных параметров: длины кишки, диаметра, толщины стенки, размеров сосудов и их распределения. Результаты выявили индивидуальность длины тонкой кишки у разных людей независимо от антропометрических данных, а также особенности кровоснабжения различных отделов тонкой кишки, такие, например, как лучшее кровоснабжение проксимальных отделов кишки и ее брыжеечного края, вследствие чего в данных областях прогнозируется меньший риск ишемии и несостоятельности кишечного шва.

Ключевые слова: Тонкая кишка, кишечный шов, васкуляризация, сосудистое русло, ишемия

Актуальность: тонкая кишка анатомически изучается как орган в целом. В хирургии кишечные швы выполняются по единым правилам, без учета

отдела тонкой кишки и кишечной стенки. Особенности анатомического строения и васкуляризации кишки уделяется мало внимания.

Цель исследования: Выявление особенностей сосудистого русла и морфологии разных отделов тонкой кишки у людей с различными антропометрическими данными, полом и возрастом.

Материалы и методы: Проведено изучение органокомплексов тонкой кишки при вскрытии у 20 пациентов. Оценивали: пол, возраст, рост и вес, общую протяженность тонкой кишки на уровнях 10, 100, 200, 300 и 400см от связки Трейтца до илиоцекального угла, ее диаметр, толщину стенки, диаметр, число концевых сосудов (артерий) подходящих по брыжейке кишки, по центру и противобрыжеечному краю, а так же выходящих сосудов (вен) по аналогии и занимаемая ими площадь в 1см². Для определения данной площади использовали мат для резки ткани, расчерченный на квадраты по 1 см².

Результаты и их обсуждение: Выявлено, что длина тонкой кишки у людей индивидуальна, и не зависит от антропометрических данных. Так, у женщины, ростом 160см, а весом 100кг длина кишки-5,9м, у мужчины ростом 178см и весом 70 кг-4,3м. Диаметр просвета кишки от связки Трейтца до слепой кишки постепенно уменьшается. На расстоянии 10см диаметр в среднем был равен $2,55 \pm 0,5$ см, а в дистальном участке кишки- $1,3 \pm 0,2$ см. Доля площади, занимаемая сосудами (артериями+венами) по направлению к дистальному отделу тонкой кишки практически не изменяется. В проксимальном отделе доля площади, занимаемая сосудами (артериями(7,3%)+венами(15%)) на протяжении 10см-22,3%. В этом отделе сосуды крупнее и занимают большую под собой площадь, а в дистальном отделе они меньше, но повторяются чаще и в сумме занимают-21,9%. Диаметр внутрстеночных сосудов уменьшается от брыжеечного края к противобрыжеечному на $67,5 \pm 0,5$ %. Доля площади, занимаемая видимыми венами по брыжеечному краю-5,2%, противобрыжеечному краю-5,2%, средней зоне-5,4%. Площадь, занимаемая артериями по брыжеечному краю-2,3%, противобрыжеечному краю-2,3%, средней зоне-2,4%. Это показывает, что риск краевой ишемии выше по противобрыжеечному краю, из-за удаленности от магистрального ствола. Что может послужить развитием острых трофических язв на фоне пареза кишки, гипотонии и прочих неблагоприятных факторов, а также к риску несостоятельности кишечного шва. Брыжеечный край имеет большой калибр сосудов, что дает адекватное кровоснабжение стенки и хороший сосудистый каркас в серозном слое для крепости кишечного шва.

Выводы: Тонкая кишка имеет разную длину не зависимо от роста, веса и пола, что нужно учитывать при планировании объема резекции кишки. Проксимальные отделы тонкой кишки имеют артерии и вены более крупного диаметра и путь до магистральных сосудов здесь короче, в отличие от дистальных отделов. Таким образом, в проксимальных отделах

прогнозируется меньшая степень ишемии при патологических состояниях и меньший риск несостоятельности кишечного шва. Стоит также учитывать особенности кровоснабжения разных отделов кишечной стенки и более высокий риск ишемии по противобрыжечному краю.

Список литературы

1. Вайнер Ю.С. Тонкокишечный анастомоз в условиях перитонита (экспериментально-анатомическое исследование). – С. 55-60.
2. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: Учеб. пособие. - 2-е изд., стереотипное. – В 4 томах. Т. 2. – М.: Медицина. – 1996-264 с.
3. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: Учеб. пособие. - 2-е изд., стереотипное. – В 4 томах. Т. 3. – М.: Медицина. – 1996-232 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УРОВНЯ КОРТИЗОЛА В КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДОБАВКИ ЛАМИНАРИИ ЯПОНСКОЙ (LAMINARIA JAPONICA)

Е.А. Лазурина, Л.П. Ермакова, М.В. Лазарева
Новосибирский государственный аграрный университет
lazurina03@mail.ru

В ходе 30-дневного эксперимента лабораторным животным в виварии давали добавку ламинарию японскую. Затем были проведены гематологическое и биохимическое исследования крови. По результатам исследования оценивалось влияние добавки Ламинарии японской на изменение гематологических показателей и уровня гормона кортизола в крови лабораторных животных.

Ключевые слова: ламинария японская, пищевая добавка, лабораторные животные, гематологические показатели, кортизол

Наиболее перспективными и безопасными являются такие соединения, которые созданы на основе природного сырья. В связи с этим в современных условиях возникает необходимость в использовании компонентов комбикормов естественного происхождения [3].

Исследования последних лет, показали, что дефицит йода в кормах сельскохозяйственных животных распространен широко по всему миру. В организме животных йод участвует в регуляции обмена веществ, входя в

состав тироксина - гормона щитовидной железы, который участвует в метаболизме большого числа минеральных элементов. Поэтому при недостатке йода у коров выявляется низкая минерализация костяка. Недостаток йода в кормах у маточного поголовья ведет к снижению продуктивности, оплодотворяемости, нарушению цикличности течки, выкидышам на ранних стадиях беременности, задержанию последа, телята рождаются нежизнеспособными, с недоразвитой шерстью [2].

Ламинария японская, или морская капуста относится к классу бурых водорослей. Растет в основном в Охотском море, у Восточного побережья Камчатки, у берегов Сахалина и в Приморье [1].

Ламинария уникальна по своему биохимическому составу. В её составе содержатся белки, липиды, полисахариды, витамины, стимуляторы роста, а также большое количество йода, который может компенсировать недостаток его в кормах. Ламинария японская входит в состав различных минеральных добавок и применяется различным видам животных.

Исследования проводились с 1 сентября по 30 сентября 2023 года в виварии Института ветеринарной медицины и биотехнологии Новосибирского государственного аграрного университета.

Работа проведена на белых лабораторных мышах линии BALB/C в возрасте 35 дней со средней живой массой 22 г. Было сформировано 2 группы (1 опытная и 1 контрольная). В каждой группе было по 10 животных (5 самцов и 5 самок). Все животные содержались в стандартных клетках при 12-часовом режиме освещения и свободном доступе к корму и воде.

Добавку давали животным в течение 30 дней. В 1 день эксперимента и на 30 день был проведен гематологический и биохимический анализ крови мышей, произведено вскрытие с макроскопическим исследованием внутренних органов.

При вскрытии и макроскопическом исследовании внутренних органов у мышей всех опытных групп патологических изменений внутренних органов обнаружено не было. Кожа и шерсть без видимых изменений, внутренние органы нормального размера, формы и топографического расположения, признаки отечности, раздражения и кровоизлияний отсутствовали.

Результаты дисперсионного анализа определили, что по истечении периода исследования гематологические показатели мышей всех подопытных групп оставались в пределах физиологической нормы.

Содержание форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови мышей было выше относительно показателей контрольной группы, что свидетельствует о положительном эффекте применения добавки на основе Ламинарии Японской.

По окончании исследования средняя концентрация кортизола в сыворотке крови мышей, которые получали добавку, была ниже по сравнению с предэкспериментальным значением на 3,6% ($p = 0,8$) и оказался ниже, чем у аналогов в контрольной группе, на 7,5% ($p = 0,29$). В сыворотке крови мышей

из контрольной группы средний уровень кортизола за период исследования повысился относительно первоначальных данных на 4,2% ($p = 0,76$) (рис. 1).

Кортизол является основным гормоном, указывающим на уровень стресса в крови животных. При применении пищевой добавки моделировали стрессовую ситуацию для подопытных мышей и мышей из контроля. Данный процесс происходил на протяжении всего опыта. Из полученных показателей кортизола видно, что в опытной группе, получавшей добавку при стрессе, показатель кортизола стал ниже, чем в контрольной группе, не получавшей ее. Что свидетельствует о положительном влиянии пищевой добавки, ее антистрессовом эффекте.

Уровень обменных процессов в организме подопытных животных усиливался, так содержание показателей эритроцитов и гемоглобина свидетельствуют об интенсификации кислородного обмена и увеличении общего обмена веществ в организме подопытных животных.

Исзуемая добавка при многократном пероральном введении в дозах рекомендованными производителем не вызывает летальности и не оказывает видимого негативного явления.

Таким образом, промышленная добыча и использование Ламинарии японской в качестве кормовой добавки для сбалансированности рациона животных является перспективным методом в сельском хозяйстве.

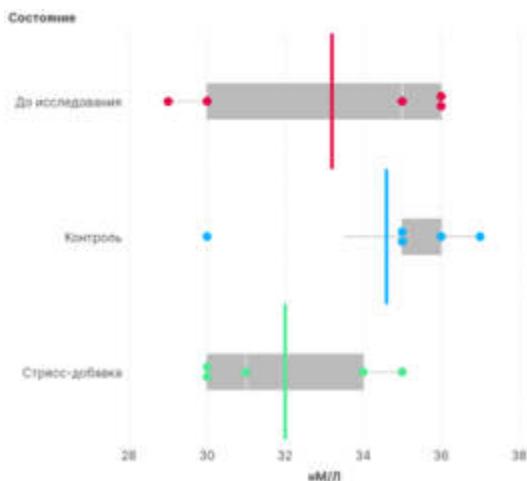


Рис. 1 - Диаграмма размаха содержания кортизола в сыворотке крови мышей на фоне применения добавки. Коробка = интерквартильное расстояние. Окружность = индивидуальное значение. Вертикальная планка = среднегрупповое

Список литературы

1. Брик, А. Что находят в морской капусте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/26885.7/3928879/> (дата обращения: 29.04.2024).

2. Наумова, Л. И. Использование ламинарии японской в кормлении дальневосточного крупного рогатого скота [Электронный ресурс] / Л. И. Наумова, Е. Б. Шукюрова. – Режим доступа: <https://naukarus.com/ispolzovanie-laminarii-yaponskoj-v-kormlenii-dalnevostochnogo-kрупного-rogatogo-skota> (дата обращения: 29.04.2024).
3. Рубенова, Б. К. Научное и практическое обоснование использования ламинарии японской в составе комбикормов для молодняка кур и кур-несушек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/nauchnoe-i-prakticheskoe-obosnovanie-ispolzovaniya-laminarii-yaponskoj-v-sostave-kombikormov> (дата обращения: 29.04.2024).

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ СИФИЛИСА НА ФОНЕ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ

К.М. Мешалкин, А.А. Хрянин
Новосибирский государственный медицинский университет
meshalkin.kostya@inbox.ru

Сифилис и ВИЧ-инфекцию объединяет сходный эпидемиологический процесс, а также условия передачи, что способствует заражению в группах повышенного риска. Общность условий и путей передачи ВИЧ-инфекции и сифилиса, а также контингентов лиц, подверженных риску заражения, позволяет предполагать, что в ближайшие годы число случаев коинфекции будет возрастать. При этом сифилис на фоне ВИЧ-инфекции имеет свои клинические особенности. Так, у пациентов с ВИЧ-инфекцией характерны необычные клинические проявления сифилиса в виде его злокачественного, атипичного, тяжелого течения с развитием различных осложнений. Знание врачами клинических особенностей сифилиса на фоне ВИЧ-инфекции позволит избежать диагностических ошибок, приводящих к позднему лечению и развитию осложнений. Изучение данной проблемы остается актуальным в силу увеличивающегося числа сочетания случаев сифилиса с ВИЧ-инфекцией. Представлен клинический случай вторичного сифилиса у пациентки на фоне ВИЧ-инфекции.

Ключевые слова: сифилис, ВИЧ-инфекция, иммунодефицит

Актуальность. В последние годы в Российской Федерации неуклонно увеличивается количество больных, зараженных сифилисом и ВИЧ-инфекцией. При этом отмечается клинический синергизм между этими заболеваниями: наличие сифилиса увеличивает вероятность заражения ВИЧ при незащищенном половом контакте и способствует прогрессированию ВИЧ-инфекции. С другой стороны, наличие ВИЧ-инфекции может

существенно изменять клиническую картину и течение сифилиса, значительно затрудняя его диагностику и лечение [1-4].

Цель исследования. Проанализировать современные клинические особенности сифилиса, протекающего на фоне ВИЧ-инфекции, а также в качестве примера рассмотреть соответствующий клинический случай.

Материалы и методы. Современная научная литература, размещенная в базах данных eLIBRARY и PubMed, ретроспективный анализ клинического случая.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время эпидемия инфекции вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) в Российской Федерации характеризуется мультиморбидностью. Инфекции, передаваемые половым путем (ИППП), выявляют у 58% ВИЧ-инфицированных пациентов. Доказано, что при наличии сифилиса или других ИППП, сопровождающиеся мокнущими, кровоточащими высыпаниями в области гениталий, в 5–10 раз увеличивается вероятность приобретения/передачи ВИЧ-инфекции при незащищенном половом контакте. Установлено, на фоне сифилитической инфекции у ВИЧ-инфицированных пациентов значимо возрастает уровень вирусной РНК в сыворотке крови и снижается количество CD4+ Т-клеток, т.е. сифилис способствует прогрессированию ВИЧ-инфекции [ссылка]. При длительном течении ВИЧ-инфекции, даже при отсутствии выраженного иммунодефицита, риск развития тяжелых и атипичных проявлений сифилиса увеличивается. Кроме того, при снижении количества CD4+ Т-лимфоцитов менее 200 клеток/мм³ на фоне ВИЧ-инфекции возрастает риск возникновения «злокачественного сифилиса». Важнейшей особенностью сифилиса, протекающего на фоне ВИЧ-инфекции, является высокий риск развития специфических поражений нервной системы. Вероятность возникновения нейросифилиса у ВИЧ-инфицированных пациентов в 3–6 раз выше, чем у ВИЧ-негативных. Развиваясь на фоне ВИЧ-индуцированной иммуносупрессии, нейросифилис может характеризоваться клиническим полиморфизмом, атипичностью клинических проявлений, быстрым прогрессированием и высоким риском неэффективности терапии [1-4]. Больная, А., 31 год, поступила в ГБУЗ НСО «ГИКБ №1» 03.03.2024 г. с жалобами на кожные высыпания на лице, верхних и нижних конечностях, туловище и фебрильную температуру (до 40° С). При поступлении основное заболевание: ВИЧ-инфекция стадия вторичных заболеваний, 4А, фаза прогрессирования на фоне отсутствия антиретровирусной терапии. При лабораторном обследовании – обнаружены антитела к Lues (04.03.2024 г.). Состояние пациентки средней степени тяжести, обусловлено астеническим синдромом, при осмотре – на коже и слизистых оболочках множественные папулезные элементы. Пациентка проконсультирована дерматовенерологом. Сопутствующий диагноз: вторичный сифилис кожи и слизистых оболочек. Проводится противосифилитическая терапия.

Выводы. Наличие сифилиса повышает риск приобретения и передачи

ВИЧ при половом контакте, а также способствует прогрессированию ВИЧ-инфекции. У большинства ВИЧ-инфицированных пациентов сифилис протекает типично, однако на фоне умеренного и особенно выраженного иммунодефицита заболевание быстро прогрессирует и отличается особой клинической картиной («злокачественный сифилис»). Представленный клинический случай демонстрирует тяжелое течение сифилиса на фоне ВИЧ-инфекции.

Список литературы:

1. Красносельских Т.В., Манашева Е.Б., Гезей М.А. Коморбидность сифилиса и ВИЧ-инфекции: отрицательный эпидемиологический и клинический синергизм. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2018. – №10(3). – С.7-16.
2. Хрянин А.А., Шпикс Т.А., Русских М.В., Сухарев Ф.А., Маринкин И.О. Медико-социальные особенности пациентов с ВИЧ-инфекцией в сочетании с сифилисом. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2020. – №12(3). – С. 87-94.
3. Чирская М.А., Ястребова Е.Б., Красносельских Т.В., Данилюк М.И. Современные особенности эпидемии коинфекции ВИЧ и сифилиса. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2023. – №15(3). – С. 15-25.
4. Сердюкова Е.А., Попов В.В., Чернявская О.А., Морозова Н.А. Особенности течения сифилиса на фоне ВИЧ-инфекции. Клинический случай. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2024. – №16(1). – С. 86-91.

МИКРОБИОТА ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ДОНОШЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

К.А. Низовцев, А.П. Надеев

Новосибирский государственный медицинский университет
imkiniz@yandex.ru

В последнее время отмечается тенденция к увеличению количества беременностей, сопровождающихся урогенитальной инфекцией. Целью исследования явилось изучение микробиоты плаценты при доношенной беременности. Нами проанализировано 89 протоколов патологоанатомического исследования плаценты, идентифицированы микроорганизмы классическим бактериологическим методом. Обнаружено 11 видов микроорганизмов бактериальной и грибковой условно патогенной микрофлоры.

Ключевые слова: плацента, микробиота, доношенная беременность, зрелый новорожденный

Актуальность. В последнее время в практике врача акушера-гинеколога отмечается тенденция к увеличению количества беременностей, сопровождающихся параллельно протекающей обсемененностью плаценты, что связано в первую очередь с заносом влагилищной флоры в полость

матки при проведении инструментальных исследований, а также взятии проб для проведения лабораторных диагностических мероприятий. Среди этиологических факторов инфекционного поражения последа выделяют специфические и неспецифические. К специфическим возбудителям относят хламидии, микоплазмы, возбудители TORCH-инфекции. К неспецифическим - разнообразные бактериальные возбудители: факультативные анаэробы *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*; ассоциации различных анаэробов и трудно культивируемых микроорганизмов: *Prevotella bivia*, *Fusobacterium spp.*, *Peptostreptococcus spp* [1, 2]. Вместе с тем, данные о микробиоте плаценты в условиях нормы остаются достаточно противоречивыми: от утверждения о стерильности или очень малой микробной нагрузкой матки и плаценты [3], до представления об инфицированности плаценты и микробиоме похожем на микробиом полости рта, роли инфекционных агентов в развитии патологии беременности, в частности, преэклампсии [4, 5].

В этой связи анализ микробиоты плаценты в условиях нормы, инфекционного поражения и ее влияние на плод, новорожденного, вопросы персистенции инфекционных агентов в плаценте, участия в развитии воспалительного процесса остаются недостаточно изученными и противоречивыми.

Цель исследования. Выяснить характер и степень влияния обсемененности плаценты различными условно-патогенными микроорганизмами на течение беременности, а также на характер течения родов, наличие осложнений в послеродовом периоде.

Материалы и методы. Нами было проанализировано 89 протоколов патологоанатомического исследования операционного материала, а также историй болезней пациенток, родоразрешенных на территории ГКБ №1. Проведена оценка характера обсемененности, а также идентификация микроорганизмов, выявленных при микробиологическом исследовании. Выполнена оценка степень влияния обсемененности плаценты различными условно-патогенными микроорганизмами на течение беременности, а также на характер течения родов, наличие осложнений в послеродовом периоде.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования были получены следующие данные, несмотря на обсемененность плаценты микроорганизмами в 6 из 89 случаев (6,7%) было проведено кесарево сечение, а 83 пациентки (93,3%) были родоразрешены через естественные родовые пути, осложнений в процессе родов не наблюдалось ни в одной из двух групп. Минимальный срок гестации составил 37 недель, в то время как максимальный составил 41 неделю, минимальный вес плода составил 2570 г, а максимальный 5100 г, из чего следует, что все дети в исследуемой группе были рождены доношенными. В 89 наблюдениях (25,1%) были получены положительные результаты бактериологического исследования. В этой группе возраст беременных женщин составил $29,29 \pm 0,67$ лет, срок гестации –

39,15±0,14 недель (min – 37 недель, max – 41 неделя), средняя масса новорожденного – 3405,58±54,44 г. (min - 2570 г, max - 5100 г.). Таким образом, все новорожденные были доношенными и зрелыми.

Результаты бактериологического исследования представлены следующие образом: *Escherichia coli* (47,2%), *Enterococcus faecalis* (40,45%), *Staphylococcus epidermidis* (19,1%), *Klebsiella pneumonia* (7,87%), *Streptococcus agalacticae* (7,87%), *Staphylococcus aureus* (2,25%), *Candida albicans* (1,12%), *Acinetobacter baumannii* (1,12%), *Proteus vulgaris* (1,12%), *Stenotrophomonas maltophililia* (1,12%), *Enterobacter aurogenes* (1,12%). В 18 наблюдениях (20,2%) отмечали сочетание двух возбудителей. Большинство выявленных возбудителей относят к условно-патогенной микрофлоре, являются грамотрицательными бактериями. Вместе с тем, имеется ряд возбудителей, относящихся к патогенной микрофлоре - *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* и *Streptococcus agalacticae* (гемолитический стрептококк группы В), которые способны вызвать тяжелые инфекционные заболевания новорожденных [6].

Основным патологическим процессом, выявленным в последе с положительными результатами бактериологического исследования, явились воспалительные изменения: их доля составила 69,7% (62 наблюдения), что свидетельствует о высокой частоте инфицирования последа при доношенной беременности и риска внутриутробного инфицирования плода и новорожденного (табл.1).

Таблица 1. Частота локализации и морфологическая характеристика воспалительных изменений в последе (%)

Локализация	Воспаление	
	Острое	Хроническое (с обострением)
Мембранит (хориоамнионит, хориодецидуит)	22,6%	38,31%
Фуникулит	6,45%	-
Плацентит	9,68%	6,45%
Интервиллузит	9,68%	3,23%
Базальный децидуит	1,61%	45,16%

Острое воспаление было представлено следующими формами: гнойный, гнойно-некротический, фибринозно-десквамативный, серозный мембранит, интервиллузит, плацентит, фуникулит. Наиболее часто острое (экссудативное) воспаление отмечали в плодных оболочках с развитием острого мембранита (амниохориодецидуит) (22,6%) (табл. 1, рис. 1), что свидетельствует о восходящем пути инфицирования последа [1]. Для острого воспаления также характерно поражение пуповины (гнойный фуникулит) и

плаценты в целом (плацентит) (рис. 2), что обусловлено преимущественно трансплацентарным (гематогенным) путем инфицирования и ведет к высокому риску внутриутробного инфицирования плода и его реализации в инфекционный процесс (внутриутробная инфекция и неонатальный сепсис). Обращало внимание, что острый базальный децидуит встречался редко, что отражало снижение рисков развития послеродового эндометрита и материнской смертности [7].

Хроническое воспаление по локализации воспалительного процесса характеризовалось преобладанием поражения плодных оболочек (продуктивный париетальный хориодецидуит) и базальной пластины (продуктивный базальный децидуит), а также ворсин хориона (виллузит) (таблица 1) (рис. 3). Указанные локализации отражают значительный процент у беременных хронической урогенитальной и внутриматочной инфекции, а также наличие очагов хронической латентной инфекции, что также обуславливает риски развития внутриутробной инфекции у плода, у родильницы – послеродового эндометрита [2, 7].

Вместе с тем частота развития фуникулита и плацентита была наименьшей как в группе острого воспаления, так и хронического воспаления, среди всех исследованных локализаций.

Результаты бактериологического исследования согласуются с полученными данными о частоте локализации воспалительных процессов в последе: наибольшее количество видов выявляли инфекционных возбудителей при остром воспалении в плодных оболочках, при хроническом воспалении – в базальной пластине плаценты и плодных оболочках.

В 27 наблюдениях (30,3%), несмотря на положительные результаты бактериологического исследования, воспалительные проявления в последе отсутствовали. Основными возбудителями в этой группе явились условно-патогенные и патогенные микроорганизмы *E.faecalis*, *E.coli*, *S.agalacticae*, *S.epidermidis*, *S. aureus*, *Kl. pneumonia*, *Proteus vulgaris*.

Выводы.

1. Результаты бактериологического исследования последов оказались положительными в 25,1% случаев. Микробиота плацент при доношенной беременности отличается большим видовым разнообразием микроорганизмов (11 видов), включает неспецифическую как условно-патогенную, так и патогенную бактериальную и грибковую микрофлору, и их ассоциации. Идентифицированные микроорганизмы обнаруживали как при наличии воспалительных изменений в последе, так и при их отсутствии.

2. Основным патологическим процессом в последе при доношенной беременности с положительным результатом бактериологического исследования является острое и хроническое воспаление, выявленное в 69,7% случаев.

3. Для острого воспаления наиболее частая локализация отмечалась в плодных оболочках (мембранит); для хронического воспаления - базальная

пластинка (базальный децидуит) и плодные оболочки (париетальный хориодецидуит). Воспалительные изменения в плодных оболочках и базальной пластине сочетаются с наибольшим количеством видов выявленных микроорганизмов.

Список литературы:

1. В.А. Цинзерлинг, Мельникова В.Ф. Перинатальные инфекции. СПб.: Элби СПб. – 2002. – 352 с.
2. Надеев А.П., Шкурупий В.А., Маринкин И.О. Печень и плацента в пери- и постнатальный период при патологии (клинико-экспериментальное исследование. – Новосибирск: Наука. – 2014. – 244 с.
3. Oh J.W., Park C.W., Moon K.C., Park J.S., Jun J.K. Fetal inflammatory response is positively correlated with the progress of inflammation in chorionic plate. *Placenta*. – 2020. – Vol.97. – P. 6-17. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2020.05.010> (дата обращения: 03.05.2024).
4. Theis K.R., Romero R., Winters A.D., Jobe A.H., Gomez-Lopez N. Lack of Evidence for Microbiota in the Placental and Fetal Tissues of Rhesus Macaques. *mSphere*. – 2020. –Vol.5(3). Режим доступа: doi:10.1128/mSphere.00210-20 (дата обращения: 01.05.2024).
5. Olaniyi KS, Moodley J, Mahabeer Y, Mackraj I. Placental Microbial Colonization and Its Association With Pre-eclampsia. *Front Cell Infect Microbiol*. – 2020. – Vol.10. – P.413. Режим доступа: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00413> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Spinillo A, Iacobone AD, Calvino IG, Alberi I, Gardella B. The role of the placenta in fetoneonatal infections. *Early Hum Dev*. – 2014. Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(14\)70003-9](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(14)70003-9) (дата обращения: 25.04.2024).
7. Надеев А.П., Жукова В.А., Новоселов В.П., Низовцев К.А., Логинова А.Б. Гнойно-септические заболевания в структуре материнской смертности. *Вестник судебной медицины*. – 2021. – № (10)2. – С. 33 – 39.

ХРОНИЧЕСКАЯ ПЛАЦЕНТАРНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КАК ФАКТОР РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЦЕФАЛОПАТИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Н.С. Ефремова, С.С. Ершова, Е.М. Пятилова, Е.М. Асташкин
Новосибирский государственный медицинский университет

Церебральная ишемия у новорожденных и детей грудного возраста приводит к различным психоневрологическим нарушениям, социально-биологической дезадаптации, инвалидизации в детском возрасте. Церебральная ишемия нередко связана с хронической плацентарной недостаточностью. Недостаточно изучена реализация последствий гипоксии у новорожденных в зависимости от группы риска гипоксических

осложнений, определяемой при гистологическом исследовании последа. Проанализировав случайную выборку из 49 пациентов в возрасте 1 месяца и 1 года жизни, сопоставив с результатами гистологического исследования последа установили, что в 35% случаев риск гипоксических осложнений отсутствовал. В 65% случаев определена группа риска по гипоксии, проявившихся расширением боковых желудочков по результату УЗИ головного мозга в возрасте 1 месяца жизни в 100% случаев, среди которых у 12,5% присутствовали признаки церебральной ишемии 1 степени. По достижению возраста 1 года признаков церебральной ишемии и расширения боковых желудочков не обнаруживали, что указывает на обратимость церебральной ишемии в представленной выборке.

Ключевые слова: хроническая плацентарная недостаточность, энцефалопатия, церебральная ишемия

Актуальность. Церебральная ишемия у новорожденных детей и детей грудного возраста остается чрезвычайно актуальной проблемой в педиатрии. Установлено ведущее значение ишемических повреждений мозга в формировании разнообразных психоневрологических нарушений, приводящих в дальнейшем к социально-биологической дезадаптации и инвалидизации детей (Степанов А.А., 2007). Нередко церебральная ишемия новорожденных развивается вследствие хронической плацентарной недостаточности (ХПН). ХПН представляет собой серьезную проблему диагностики для врачей во всем мире, а также является причиной гипоксии плода, задержки его роста, что в свою очередь негативно влияет на перинатальные исходы (А.Г. Сидоркина, 2023). Диагностика ХПН осуществляется путем гистологического исследования последа. Высокая частота реализации осложнений внутриутробной гипоксии при ХПН у новорожденного со стороны центральной нервной системы и ряда других органов определяют важность прогнозирования последствий ХПН у новорожденных для наблюдения за ребенком в неонатальном и постнатальном периоде. Градация групп риска реализации гипоксических осложнений у ребенка по результату гистологического исследования последа ответственна и требует совершенствования.

Цель исследования. Сопоставить данные результаты патологоанатомического исследования последов с выделенными группами риска по реализации гипоксических осложнений у новорожденного с результатами клинических проявлений гипоксического поражения центральной нервной системы у детей, прикрепленных к педиатрическому участку.

Материалы и методы исследования. Проанализировали случайную выборку 49 выписных эпикризов из родильного дома широкопрофильного стационара, соответствующих им патологоанатомических заключений исследования последа и заключений по результату нейросонографии,

проведенной в 1 месяц у пациентов с перинатальной церебральной ишемией I степени за период с 2022г. по 2023 г.

Результаты. Случаи были разделены на 2 группы: 1 группа – проявления ХПН отсутствовали (17 человек, 35%), 2 группа – наличие проявлений ХПН (32 человека, 65%). В случайной выборке преобладали проявления ХПН.

Церебральная ишемия 1 степени у детей, рожденных от женщин с ХПН, была выставлена у 4 человек (12,5%), реализовавшаяся в раннем неонатальном периоде. В то время, как у детей, рожденных от женщин без ХПН, реализация диагноза церебральной ишемии наблюдалась у 1 ребенка (6%), что скорее всего связано с диагнозом матери: миома тела матки. Изучены результаты нейросонографии (НСГ) у детей с перинатальной церебральной ишемией I степени в 1 месяц. У всех исследуемых регистрировались эхо-признаки расширения боковых желудочков, однако при динамическом наблюдении врача-невролога и повторном НСГ спустя 1 месяц обнаруживали отсутствие проявлений расширения боковых желудочков, что указывает на обратимость церебральной ишемии.

Выводы. ХПН в 12,5% случаев играет роль в развитии гипоксической энцефалопатии в неонатальном периоде. Полученные данные указывают на обратимый характер церебральных нарушений в представленной выборке. При выделении группы риска гипоксических осложнений необходимо учитывать разнообразные форм патологии матери. Однако требуются дальнейшие исследования с целью выделения групп риска реализации церебральной ишемии у детей 1 года жизни

Список литературы

1. Степанов А. А. Церебральная ишемия у детей первых месяцев жизни: современные критерии диагностики и принципы лечения: автореф. дис. д-ра мед. наук. – М. – 2007.
2. Сидоркина, А. Г. Современные методы диагностики хронической плацентарной недостаточности / А. Г. Сидоркина, А. В. Якимова, В. А. Мудров // Сибирский медицинский вестник. – 2023. – Т. 7, № 2. – С. 24-31. – DOI 10.31549/2541-8289-2023-7-2-24-31.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПОЛНОЦЕННОГО ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

В.Г. Симонова

Орловский государственный университета им. И.С. Тургенева

В данной статье автором была рассмотрена роль здорового питания в жизни человека, изучены такие научные дисциплины, как гигиена питания и нутрициология, проведён их сравнительный анализ. В ходе этого анализа удалось выявить, что данные направления не являются тождественными: нутрициология представляет собой одно из ответвлений гигиены питания. Главным отличием при этом считается то, что в рамках гигиены питания рассматриваются случаи не только здоровых людей, но и имеющих какие-либо заболевания. Для подтверждения авторской точки зрения были рассмотрены различные статистические данные, свидетельствующие о росте популярности здорового образа жизни среди населения в последнее время, обоснованы причины данного процесса. Кроме того, автор акцентировал своё внимание на негативной стороне этой тенденции. Она связана преимущественно с тем, что специалисты по нутрициологии не всегда компетентны в рассматриваемых вопросах, выходящих за рамки их специализации. Это приводит к ухудшению общего состояния здоровья человека, формирует у него скептическое отношение как к нутрициологии, так и к гигиене питания в целом. Таким образом, сделан вывод об особой важности правильного подбора специалиста для работы над пищевыми привычками человека.

Ключевые слова: нутрициология, гигиена питания, пищевое поведение, здоровье, питание, правильное питание

Полноценное и здоровое функционирование человеческого организма зависит от значительного количества разнообразных факторов. Одним из важнейших является питание. Кроме того, что питание представляет собой основной источник энергии и полезных макро- и микроэлементов, оно также предотвращает ряд неинфекционных заболеваний. Однако стоит учитывать, что речь в данном случае идёт о здоровом и сбалансированном питании.

Согласно статистике Роспотребнадзора, в 2023 году 75% опрошенных россиян выразили положительное отношение к формату правильного питания. Из них 47% придерживаются данной позиции давно, а 28% примкнули к этой группе за прошедший год [1]. Представленная статистика говорит о том, что в обществе существует положительная тенденция к переходу людей на здоровый образ жизни, правильное питание при этом занимает ключевую позицию и является одним из самых сложных элементов формирования здоровых привычек.

Для того, чтобы людям было проще внедрить полезные установки в своё пищевое поведение, а также чтобы эти установки соответствовали нормам и

не навредили организму, существует специальное медицинско-научное направление – гигиена питания.

По определению, гигиена питания представляет собой отрасль медицины, в рамках которой исследуются вопросы полноценного и рационального питания человека. Особое внимание уделяется процессам усвоения и переваривания употреблённой пищи, её воздействие на физическое и ментальное здоровье. Резюмируя, можно сказать, что гигиена питания базируется на изучении обмена веществ, способах приготовления продуктов и правилах их употребления [2].

В настоящее время всё большее распространение получает такое научное направление, как нутрициология. Некоторые исследователи отождествляют его с гигиеной питания, однако, на наш взгляд, такой подход не является целесообразным. Дело в том, что нутрициология, согласно определению Е.А. Корогодина, представляет собой область знания, в которой изучаются правила здорового питания и баланс нутриентов, от количественной и качественной характеристик которой зависит общее состояние человеческого организма [3].

Следовательно, можно заключить, что нутрициология является составной частью гигиены питания. Она затрагивает общие положения сбалансированного пищевого поведения, формирует рекомендации по подбору и приготовлению различных продуктов, описывает их влияние на состояние здоровья человека. В то же время гигиена питания отражает принципы организации оптимального пищевого поведения как здорового, так и больного человека. В этом аспекте заключается основное отличие рассматриваемых научных направлений.

В рамках гигиены питания формируются научные основы и практические мероприятия по рационализации пищевого поведения различных групп населения, а также «по санитарной охране пищевых ресурсов, сырья и продуктов на всех этапах их производства и оборота» [4].

Нутрициология не предназначена для назначения питания людям, страдающим лишним весом и имеющим проблемы со здоровьем различного характера. При этом она является неотъемлемой частью гигиены питания. Дело в том, что в рамках данного направления наиболее подробно и комплексно изучаются именно составные элементы продуктов, а также их сочетаемость между собой.

Деятельность нутрициологов заключается в детальном изучении продуктов питания и формировании наиболее удачных пищевых сочетаний, при этом они строятся не только на основе совместимости продуктов, но и при правильном их дозировании. Стоит отметить, что для каждого человека должен подбираться индивидуальный рацион, учитывающий как рекомендуемое соотношение питательных элементов, так и вкусовые предпочтения человека. Важно помнить, что здоровое питание не должно приносить дискомфорт на эмоциональном уровне. В противном случае

пищевое поведение будет постоянно нарушаться и станет не методом оздоровления, а причиной стресса для человека.

Удивительным фактом является то, что нутрициология как отдельное направление гигиены питания приобрело популярность в России не так давно. Интерес к этому разделу пищевой науки активизировался примерно с 2015 года. На наш взгляд, это напрямую связано с ростом популярности непрофессионального спортивного движения в нашей стране после Олимпиады в Сочи 2014 года. Более того, в период коронавируса и после него нутрициология получила дополнительную актуальность в современном обществе.

На более тщательный подбор населением продуктов питания в последнее время указывает статистика потребления основных пищевых продуктов в России за 2018-2023 гг., подготовленная Росстатом [5]. Так, согласно исследованию, россияне стали больше потреблять овощей, фруктов и яиц. Например, потребление яиц, источника белка, выросло с 284 кг/чел в 2018 году до 288 кг/чел в 2023 году. Потребление же продуктов питания, признанных менее полезными для человеческого организма, заметно сократилось. Так, по результатам того же исследования, люди стали меньше потреблять хлеб: в 2018 году потребление составляло 116 кг/чел, а в 2023 году – 113 кг/чел. [6].

Кроме того, важнейшим показателем качества и полезности продуктов является содержание в них химических веществ, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям.

В целом наблюдаются положительные изменения химического состава продуктов питания в Российской Федерации за последние 10 лет. В связи с чем гигиена питания и нутрициология как самостоятельный её раздел вполне естественно приобретают всё большую популярность.

Однако быстро растущий интерес к этому разделу науки о питании повлёк за собой ряд отрицательных явлений. Во-первых, многие специалисты-нутрициологи утверждают, что смогут помочь в некомпетентных для них направлениях: например, при работе с людьми, страдающими лишним весом. Это работа диетологов, которые получают специализированное образование и могут назначать людям пищевые ограничения. Нутрициологи же изучают питание комплексно и способны подготовить более универсальный для здорового человека рацион [5].

Во-вторых, многие нутрициологи не изучают для своей работы психологическую сторону пищевого поведения человека, в связи с чем сталкиваются с проблемой «срывов» и невозможности соблюдать установленный режим. В-третьих, как правило, специалисты разрабатывают универсальный рацион и пищевой режим, который в незначительной степени изменяется под каждый отдельный случай. При этом не стоит забывать, что план питания должен быть сугубо индивидуальным для каждого человека.

Это влечёт за собой отсутствие желаемых результатов и незначительную помощь в запросе клиента.

Таким образом, нутрициология представляет собой раздел гигиены питания, который занимается подбором рациона для здорового человека. Данное уточнение является принципиальным, поскольку именно в нём заключено основное отличие нутрициологии от самой гигиены питания. Стоит отметить, что сбалансированный и грамотно выстроенный режим питания – это один из основных факторов общего здоровья человека.

Однако существуют серьёзные минусы этой научной деятельности. Они связаны с некомпетентностью многих специалистов, отсутствием индивидуального подхода к каждому человеку, а также игнорированием нутрициологами психологии пищевого поведения. В связи с этим стоит понимать, что обращение к нутрициологии крайне важный шаг, однако он требует ответственного подхода к выбору специалиста и программы питания для достижения желаемых результатов и улучшения общего состояния здоровья человека.

Список литературы

1. Арнаутов, О. В. Анализ международных стандартов в сфере качества и безопасности пищевой продукции и его применение для совершенствования системы гигиенического нормирования в Евразийском экономическом союзе: дис. на соискание кандидата технических наук: 14.02.07: защищена 22.01.2019; утв. 15.07.2019 / Арнаутов Олег Вячеславович. — М., — 2019. — 202 с. Библиогр. с. 190- 200. — Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/analiz-mezhdunarodnykh-standartov-v-sfere-kachestva-i-bezopasnosti-pishchevoi-produktsii-i> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Заболотных, М.В. Качество и безопасность сырья и пищевых продуктов в современных условиях / М.В. Заболотных // Вестник ОмГАУ. — 2014. — № 3. —
С. 4-7. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-i-bezopasnost-syrua-ipischevyh-produktov-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Сосков, В.Б. Пищевые производства. Методы исследования, испытания, анализа, контроля. Статистические методы. Автоматизация оборудования.: дис. на соискание кандидата технических наук: 05.02.23: защищена 12.02.06; утв. 24.06.06 / Сосков Владимир Борисович. — Тула. — 2006. — 200 с. — Библиогр.: с.180 — 195. — Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003280644> (дата обращения: 17.04.2024).
4. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Орловской области в 2022 году». - 2023. - 177 с.
5. Симонова, В.Г. Ретроспективный анализ радиационной обстановки на территории Орловской области / В.Г. Симонова, Л.И. Бубликова // Научно-практический журнал Радиационная гигиена. — 2020. - № 4 (13). — С. 67 – 73.

6. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) / В.М. Позняковский. – М.: ИНФРА-М. – 2014. – 271 с.

ВАРИАНТЫ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КАНАЛОВ СЕРРА И РОБИНСОНА

С.Р. Соловьёв, Т.Е. Хуснутдинов, М.Н. Дровосеков, П.А. Елясин
Новосибирский государственный медицинский университет
seversoloviev8@mail.ru

Нижняя челюсть со своими анатомическими особенностями занимает очень важное место в практике врача-стоматолога любого профиля, а также других специалистов, например челюстно-лицевых хирургов. Незнание этих особенностей зачастую приводит к развитию таких осложнений, как кровотечения, невозможность провести качественное обезболивание или наоборот потеря нормальной чувствительности в результате манипуляций.

Ключевые слова: челюсти, отверстия, каналы, вариантная анатомия

Канал Серра – непостоянный канал, содержащий базальную вену плода [1]. Развивается в конце 3го месяца эмбрионального развития. Базальная вена осуществляет отток от нижних зубов, но со временем отделяется костной тканью от формирующегося нижнечелюстного канала и теряет свою функцию. Канал начинает облитерироваться с 8 лет, но может сохраняться и во взрослом возрасте. В таком случае содержащаяся в нем вена, которая в 2001 году получила имя Фегюна и Гарино, будет являться дополнительным путем оттока от нижних зубов [2]. Основываясь на изучении препаратов и КТ было выявлено, что канал начинается несколько выше и впереди от нижнечелюстного отверстия, примерно на уровне верхнего края *lingula mandibulae*. Затем идет над мандибулярным каналом и принимает ветви от временных зубов. В сменном прикусе, когда временный зуб уже выпал, а постоянный в данном сегменте еще не прорезался, канал смещается лингвально и исчезает. Канал Робинсона начинается на уровне *torus mandibulae* кверху от *crista temporalis* [3]. Идет вперед и вниз, пронизывает ветвь нижней челюсти и открывающийся в ретромолярном треугольнике у дистальной стенки альвеолы последнего моляра довольно большим отверстием до 2 мм в диаметре. Содержит ветвь нижнелуночкового нерва, иннервирующую слизистую у последнего моляра или периодонт в случае открытия в периодонтальную щель. Встретился нам в 15%. При наличии данного канала может наблюдаться чувствительность во время люксации последнего моляра после постановки мандибулярной анестезии, т.к. входное

отверстие располагается выше мандибулярного и депо анестетика до него не дойдет. В такой ситуации следует поставить анестезии, у которых целевой пункт располагается выше – торусальную, а при неэффективности – по Гоу-Гейтсу.

Список литературы

1. Ivan Suazo, Daniela Alejandra ZavandoMatamala, Ricardo Luiz Smith Is the Conduct of Serres an Anatomical Variation in Adults? / Ivan Suazo, Daniela Alejandra ZavandoMatamala, Ricardo Luiz Smith [Электронный ресурс] // Researchgate.net. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/287566083_Is_the_Conduct_of_Serres_an_Anatomical_Variation_in_Adults (дата обращения: 11.12.2022).
2. Е. В. Дубровина, О. А. Шерстюк, Е. Н. Пронина, Я. А. Тарасенко, А. Ю. Половик. Вариабельность отверстий на верхних и нижней челюстях в зависимости от формы черепа. / Е. В. Дубровина, О. А. Шерстюк, Е. Н. Пронина, Я. А. Тарасенко, А. Ю. Половик [Электронный ресурс] // Киберленинка. — 2016. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/variabelnost-otverstiy-na-verhnih-i-nizhney-chelyustyah-v-zavisimosti-ot-formy-cherepa/viewer> (дата обращения: 21.02.2023).
3. Andrej Krasny, Nicolai Krasny, Andreas Prescher, Anatomic Variations of Neural Canal Structures of the Mandible Observed by 3-Tesla Magnetic Resonance Imaging / Andrej Krasny, Nicolai Krasny, Andreas Prescher, [Электронный ресурс] // Моса. — Режим доступа: https://www.moca.rwth-aachen.de/2012_06-00004728-201201000-00024.pdf(дата обращения: 02.12.2022).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ

К.В. Третьяков, Н.А. Рыковский
Сибирского государственного университета водного транспорта
kirillTret2001@yandex.ru

Рост встречаемости детей с расстройствами речевого развития подчеркивает важность эффективных методов и средств их коррекции. Современные технологии предоставляют инновационные инструменты для диагностики и реабилитации, улучшая доступность и результативность процесса обучения. Мобильные приложения, адаптированные для детей с нарушениями речи, представляют собой значимый ресурс для стимуляции и развития их коммуникативных навыков. Визуальные элементы и

индивидуализированные планы занятий способствуют лучшему усвоению материала и мотивации к обучению.

Ключевые слова: расстройство речевого развития, функциональные нарушения речи,

В последние годы отмечается повышение встречаемости детей с расстройствами речевого развития. По данным некоторых исследований в отечественной литературе, доля детей школьного возраста, страдающих нарушениями речевого развития, составляет до 25%. В зарубежной литературе приводимые показатели ниже, но все же значительны, варьируя от 3,8% до 15,6%.

Подобный рост встречаемости расстройств речевого развития наводит на мысль о необходимости эффективных методов и средств коррекции и поддержки. Современные технологии могут сыграть ключевую роль в этом процессе, предоставляя инновационные инструменты для диагностики, обучения и реабилитации детей с такими расстройствами.

Благодаря применению современных технологий, специалисты и педагоги могут расширить спектр доступных методов обучения и реабилитации. Виртуальные среды, аудиовизуальные материалы и интерактивные игры способствуют активизации учебного процесса и мотивации детей к обучению. Эти технологии также позволяют эффективно интегрировать различные методики.

Другим важным аспектом современных технологий является их способность улучшать доступность и доступ к образовательным ресурсам для детей с нарушениями речи. Онлайн-платформы и приложения позволяют расширить географические и временные рамки обучения, а также обеспечить дополнительную поддержку и консультации для родителей и педагогов.

Мобильное приложение, направленно на детей с тяжёлыми нарушениями речи, является эффективным инструментом для поддержки и развития их коммуникативных навыков. Оно включает в себя разнообразные упражнения, направленные на стимуляцию и совершенствование речевых способностей ребёнка. Упражнения представлены в форме интерактивных заданий, которые способствуют активному участию ребёнка в обучении.

Одной из ключевых особенностей данного приложения является наличие фразового конструктора, где каждое слово представлено визуально с помощью карточек с картинками. Пользователи, будь то родители или специалисты, имеют возможность использовать не только стандартный набор карточек, но и добавлять собственные, создаваемые по индивидуальным потребностям. Это позволяет детям с тяжёлыми нарушениями речи лучше понимать и запоминать слова, а также строить фразы, используя визуальную поддержку. Такой подход способствует улучшению восприятия и усвоения речевых элементов.

Дополнительно приложение предоставляет функцию составления индивидуального плана занятий для каждого ребёнка. Это позволяет адаптировать упражнения и задания в соответствии с уровнем развития и потребностями конкретного ребёнка. Индивидуализированный подход к обучению максимизирует эффективность процесса и повышает мотивацию ребёнка к достижению успеха в развитии речи.

Текущие усилия направлены на совершенствование функциональности и дизайна приложения с учётом специфических потребностей целевой аудитории - детей с тяжёлыми нарушениями речи. Процесс разработки включает в себя анализ результатов предварительных тестирований, интеграцию обратной связи от специалистов и конечных пользователей, а также постоянное обновление и оптимизацию функциональных возможностей приложения.

С целью обеспечения эффективности и качества конечного продукта, разработка осуществляется с соблюдением передовых методов и технологий в области разработки программного обеспечения. Критерии успешного завершения этапа разработки включают в себя удовлетворение требований функциональности, эргономики и безопасности приложения, а также готовность к последующим этапам тестирования и публичного внедрения.

Список литературы

1. И.В. Макаров, Д.А. Емелина, Нарушение речевого развития у детей. – М.: «Социальная и клиническая психиатрия». – 2017. – 5 с.
2. Ю.А. Никитина, С.А. Артемова, Аспекты развития технологии формирования навыков слогового анализа и синтеза у детей с общим недоразвитием речи. – М.: «СтРИЖ». – 2022. – 5 с.
3. И. А. Бутенко, Использование пособия «Фразовый конструктор» в коррекционной работе с детьми с ТНР. – М.: «nsportal.ru». – 2024. – 200 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УХОДУ ЗА ПОЛОСТЬЮ РТА БЕРЕМЕННЫХ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКА

А.В. Усова, П.А. Красуленко, В.С. Соколов
Новосибирский государственный медицинский университет
nasya.usova.00.00@mail.ru

Данный проект представляет собой актуальное и значимое исследование в области заботы о здоровье беременных женщин, где рассматривается использование чат-бота «OralCareBot» в качестве эффективного инструмента для предоставления информации и рекомендаций по уходу за полостью рта в период беременности. Важность данного исследования

подтверждается высокой распространенностью заболеваний полости рта у беременных женщин, ограниченным доступом к стоматологической помощи и уменьшением числа обязательных посещений стоматолога в период беременности. Чат-бот представляет собой доступный и удобный инструмент, способствующий повышению информированности и эффективности профилактики стоматологических заболеваний у беременных женщин, а также снижению нагрузки на врачей-стоматологов.
Ключевые слова: беременность, профилактика заболеваний полости рта, чат-боты в здравоохранении

Профилактика заболеваний, включая уход за полостью рта, играет существенную роль в поддержании общего здоровья человека, особенно в период беременности. В связи с физиологическими изменениями, происходящими в организме женщины в это время, правильный уход за полостью рта не только способствует сохранению здоровья зубов и десен у будущей матери, но также может оказать благоприятное воздействие на состояние здоровья ребенка. Сокращение числа посещений беременной стоматолога до одного согласно Приказу Минздрава России от 20.10.2020 N 1130н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю "акушерство и гинекология" носит чаще формальный характер и наводит на мысль о необходимости развития альтернативных методов обеспечения информирования и поддержки беременных в вопросах ухода за полостью рта. Внедрение новых технологий в медицине играет ключевую роль в повышении качества предоставляемой помощи и эффективности профилактики заболеваний. Один из таких методов -использование чат-бота «OralCareBot», который может предоставлять персонализированные рекомендации по уходу за полостью рта, отвечать на вопросы и напоминать о важности профилактических мероприятий. Чат-бот способен обеспечить доступ к информации в любое удобное время, что особенно важно для беременных женщин, у которых могут быть ограничения в посещении стоматолога. Технологии виртуальной реальности также могут быть использованы для обучения беременных женщин правильным методам ухода за полостью рта и демонстрации последствий недостаточного ухода. Это может помочь повысить мотивацию к соблюдению профилактических мер и уменьшить риск развития заболеваний пародонта, что в свою очередь снизит вероятность осложнений, включая преждевременные роды. Таким образом, интеграция новых технологий в медицинскую практику стоматологии для профилактики заболеваний полости рта у беременных женщин может значительно улучшить состояние здоровья пациенток и снизить риск серьезных осложнений как для них самих, так и для их будущих детей.

Целью данного исследования была оценка эффективности программы профилактики стоматологических заболеваний у беременных женщин в Новосибирске с использованием цифровых технологий.

На базе Новосибирского городского перинатального центра в 2023-2024 гг. был проведен экспериментальный проект, в рамках которого ограниченной группе беременных женщин (n=90) был предоставлен доступ к чат-боту. Они пользовались им в течение трех месяцев для получения информации о профилактике стоматологических заболеваний. По завершении периода использования чат-бота участникам было предложено принять участие в опросе, в котором они могли оценить удобство, информативность и полезность контента, а также высказать свои предпочтения относительно дальнейшего развития проекта. Из результатов опроса стало ясно, что 98% опрошенных женщин поддерживают идею внедрения чат-бота для получения рекомендаций по уходу за полостью рта в период беременности. Многие выразили желание видеть краткие информативные видеоролики о гигиене полости рта, рекомендации по здоровому питанию, напоминания о регулярной гигиене зубов, а также информацию о безопасных продуктах для ухода за зубами в этот период.

Выводы. Исследование показало, что чат-бот, разработанный для предоставления информации о гигиене полости рта во время беременности, представляет собой эффективный и удобный способ доступа к необходимой информации для жителей городской и сельской местности. Дальнейшее использование чат-бота может значительно улучшить уход за полостью рта во время беременности, что в свою очередь снизит вероятность развития стоматологических патологий у беременных женщин и поможет уменьшить риск возникновения аномалий развития у плода. На данный момент проводится наполнение чат-бота актуальным контентом.

Телемедицина и чат-боты играют все более важную роль в современном здравоохранении, обеспечивая удобство, доступность и эффективность для пациентов и медицинского персонала. Вот несколько причин, почему эти технологии актуальны

1. Доступ к медицинской помощи: позволяет пациентам получать консультации и диагностику удаленно, что особенно важно для людей, находящихся в удаленных районах или имеющих ограниченную подвижность.

2. Мониторинг здоровья: чат-бот может использоваться для мониторинга состояния здоровья ротовой полости беременных, напоминания о полоскании или чистке зубов (например, при токсикозе) и выполнении рекомендаций в реальном времени.

3. Сокращение нагрузки на медицинский персонал: Автоматизированные системы, такие как чат-боты, могут обрабатывать большой объем запросов и предоставлять базовую информацию, освобождая время врачей для будущих посещений.

5. Эффективное обучение и просвещение: чат-бот может использоваться для обучения пациентов об особенностях подготовки к беременности,

заболеваниях, профилактике, что способствует повышению медицинской грамотности общества.

Таким образом, телемедицина и чат-боты играют важную роль в современном здравоохранении, обеспечивая более доступный, эффективный и персонализированный уход за пациентами.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 октября 2020 г. N 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология»».
2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 27 апреля 2021 г. №404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения».
3. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 786н от 31 июля 2020 года № 60188 от 2 октября 2020 года «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при стоматологических заболеваниях».

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КУРЕНИЯ СРЕДИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО И ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ Г.НОВОСИБИРСКА

Е.Д. Федорова, Ю.П. Шаромова, Т.Г. Петрова, Н.Б. Бородина
Новосибирский государственный медицинский университет
Fedorova.Ek.Dm555@gmail.com

В статье рассматривается проблема распространенности курения среди студенческой молодежи г. Новосибирска. Исследование проведено с участием 1098 студентов из медицинских и технических вузов. Основные результаты показывают, что 28,69% опрошенных являются курильщиками. Студенты технических вузов чаще курят, чем студенты медицинских учебных заведений. Большинство начали курить после 17 лет, причём электронные сигареты с никотином являются самым популярным видом курения среди опрошенных (76,9%). Интересно, что большинство студентов осведомлены о вреде никотина и электронных сигарет на здоровье, но тем не менее предпочитают именно этот вид курения. Ряд симптомов, связанных с курением, был выявлен среди опрошенных. В целом, исследование показало высокую распространенность курения среди студентов г. Новосибирска, отмечается, что большинство молодежи несмотря на информированность о вреде курения, продолжают употреблять табак и электронные сигареты.

Ключевые слова: курение, электронные сигареты, слизистая оболочка рта, студенты

Актуальность. Курение является одной из актуальных проблем в сфере охраны здоровья населения. По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения в 2016 году в России процент курящих людей составлял 31%, по данным зарубежной литературы число курильщиков в мире составляет 1,3 миллиарда на 2016 год. [1] Кроме обычных сигарет широкое распространение получили электронные сигареты и кальян. [2] Несмотря на доступность информации о вреде любого вида курения, это пристрастие весьма популярно, особенно в молодёжной среде. [3]

Цель исследования. Изучение распространенности курения и отношения к различным его видам среди студенческой молодежи г. Новосибирска.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 1098 студентов, обучающихся в вузах г. Новосибирска. Из них 567 студентов обучается в НГМУ и 531 студент в технических вузах. Средний возраст опрошенных $19 \pm 1,6$ лет, девушек – 807 человек, юношей – 281. Все студенты прошли заочное анонимное анкетирование по разработанной нами анкете. Полученные результаты обрабатывались с помощью пакета прикладных программ SPSS Statistics 21. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий Фишера. В качестве критического уровня значимости использовали $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования установлено, что количество курящих среди студенческой молодежи составило 315 человек (28,69%) от общего количества опрошенных. При этом число курящих в медицинском вузе ниже, чем число курящих технических вузов ($p < 0,01$). Большинство респондентов начали курить после 17 лет (65,7%), 32,4 % студентов отметили, что начали курить с 12 до 16 лет. Выявлено, что среди различных видов курения наиболее популярны электронные сигареты с никотином. Их употребляют 76,9% курящих. Обычные сигареты курят 23% респондентов. Среди них большую часть составляют студенты медицинского университета. Больше половины респондентов (53,6%) относятся к курению нейтрально, и при этом 5,2% молодежи относятся к курению положительно. Данные анкетирования показали, что большинство студенческой молодежи знают о негативном воздействии никотина (93,4%) и электронных сигарет (80,3%) на слизистую оболочку рта и считают электронные сигареты небезопасными для здоровья (94,5%). Большинство курящих не заметили изменения в полости рта, связанные с курением 71,1%. Опрошенные отмечали сухость во рту 42,86%, ускоренное появление пигментированного налета 31,87%, неприятный запах изо рта 29,67%, кровоточивость десен 17,58% и появлении кариеса зубов 12%.

Выводы. Распространенность курения среди студенческой молодежи г. Новосибирска по данным анкетирования достаточно высока. Среди

студентов медицинского вуза, курящих меньше, чем в технических вузах. Несмотря на осведомленность о вреде никотина и электронных сигарет, большинство студентов отдадут предпочтение именно этому виду курения.

Список литературы

1. Карасева В. В., Лаврова Е. В., Чистяков А. Д. Результаты мониторинга мнения обучающихся старших классов по вопросам курения //Universum: психология и образование. – 2019. – №. 7 (61). – С. 7-11.
2. Салагай О. О., Сахарова Г. М., Антонов Н. С. Структура потребления табачных и никотинсодержащих изделий среди населения Российской Федерации //Пульмонология. – 2020. – Т. 30. – №. 4. – С. 453-462.
3. Глухова Е. С., Щеглова Э. А. Исследования особенностей табакокурения как формы проявления выученной беспомощности в молодежной среде //Вестник Томского государственного университета. – 2009. – №. 329. – С. 201-206.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТСОДЕРЖАЩИХ ЗУБНЫХ ПАСТ В ПРОФИЛАКТИКЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Е.Д. Федорова, Е.Ю. Леберфарб
Новосибирский государственный медицинский университет
fedorova.El.Dm@yandex.ru

Зубные пасты являются основными средствами ухода за полостью рта. В данной работе представлено исследование эффективности использования ферментсодержащих зубных паст для профилактики заболеваний полости рта и проведён сравнительный анализ зубных паст, содержащих в своём составе ферменты, и паст, не содержащих ферментов. Результаты исследования показали, что ферментсодержащие зубные пасты обладают более высоким очищающим действием и эффективнее снижают кариесогенность зубного налёта по сравнению с зубными пастами без ферментов. Использование зубных паст, содержащих ферменты, является перспективным направлением в мероприятиях по профилактике кариеса и других заболеваний полости рта.

Ключевые слова: зубные пасты, ферменты, очищающее действие, кариесогенность, зубной налёт

Актуальность. Сегодня заболевания твердых тканей зубов и пародонта имеют большую распространенность, занимая одно из ведущих мест среди факторов, ухудшающих здоровье людей. [1,2] Главная причина

возникновения таких заболеваний - недостаточная гигиена зубов. В настоящее время зубные пасты являются наиболее распространенными средствами ухода за полостью рта. [3] Однако многие из них обладают недостаточным очищающим действием. Ферменты в составе зубных паст способны увеличивать их очищающее действие за счет лизиса органического матрикса мягкого и твердого компонентов зубного налета, бактериостатического или опосредованного бактерицидного воздействия на биоценоз полости рта, в том числе и на продукты жизнедеятельности микроорганизмов. [4]

Цель исследования. Оценка эффективности использования ферментосодержащих зубных паст в качестве основного средства ухода за полостью рта для профилактики развития заболеваний полости рта.

Материалы и методы. Исследуемые зубные пасты в данной работе были разделены на две группы: группа наблюдения (зубные пасты с ферментами) «Enzim fresh ment» и «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» и группа сравнения (пасты, не содержащие ферменты) «Colgate Лечебные травы» и «Dr.Dent». В состав зубной пасты «Enzim fresh ment» входит лактопероксидазная система, состоящая из таких ферментов, как амилоглюкозидаза, глюкозооксидаза, лизоцим, лактоферрин, лактопероксидаза. Лактопероксидаза катализирует окисление тиоцианатов (SCN-) путем расщепления перекиси водорода (H₂O₂) с образованием гипотиоцианатов (-OSCN), которые оказывают антимикробное действие за счет образования продуктов свободнорадикального окисления, нарушения структур бактериальных клеток и их гибели. [5] «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» содержит растительный фермент бромелаин, который представляет собой группу из 8 протеолитических ферментов. Они расщепляют пептидные связи в белках зубного налета, что нарушает связывание бактерий с поверхностью зубов и друг с другом. В состав «Colgate Лечебные травы» и «Dr.Dent» входит лаурилсульфат натрия, разрушающий органическую матрицу микроорганизмов и способствующий ее десорбции с поверхности зуба. Данное вещество способно вымывать минеральные и органические компоненты из зубных отложений. [6]

В ходе исследования была определена антимикробная активность зубных паст на стандартных культурах *Staphylococcus aureus* с использованием диффузного метода агаровых лунок. В чашках Петри проводился посев указанной культуры на питательном агаре, после чего на среде делались луночки, диаметром 6 мм и заполнялись образцами исследуемых паст. Через 24 часа измерялась зона угнетения микроорганизмов в мм вокруг лунок с пастами.

Для оценки эффективности очищающего действия выбранных зубных паст 10 испытуемым необходимо было почистить зубы всеми предложенными пастами. До и после чистки проводилось окрашивание зубов индикатором зубного налёта «Discover» и определение гигиенического

индекса Грина-Вермильона. На поверхность эмали ватной палочкой наносился раствор индикатора в течение 2 минут, затем после экспозиции в 10 секунд, испытуемые прополаскивали полость рта водой, при этом на поверхности зубов оставался окрашенный в фиолетовый цвет старый зубной налёт и в розовый цвет – свежий. Оценка эффективности очищения зубных паст определялась изменением гигиенического индекса до и после чистки зубов, после чего высчитывалось среднее значение.

Результаты и их обсуждение. Наибольшей антимикробной активностью обладает паста «Enzim fresh mint», зона угнетения которой составила 26 мм, что является показателем высокой чувствительности микроорганизмов к данной пасте. Также выраженную антимикробную активность проявила паста «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO», зона угнетения которой составила 17 мм. Для зубных паст, не содержащих ферментов, наблюдалась малая чувствительность микроорганизмов (для «Colgate Лечебные травы» 14 мм) либо отсутствие угнетения в целом («Dr.Dent»).

Максимальным очищающим эффектом обладают ферментсодержащие зубные пасты. «Enzim fresh ment», содержащая лактопероксидазную систему, снижает гигиенический индекс на 87%, «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» на основе бромелаина – на 80%. Зубные пасты, не содержащие энзим, проявляют очищающее действие несколько хуже. «Colgate Лечебные травы» способствует снижению гигиенического индекса на 68%, «Dr.Dent» - на 52%.

Выводы. Проведенное исследование показало, что ферментсодержащие зубные пасты обладают высокой очищающей способностью и антимикробной активностью, и, следовательно, улучшают гигиеническое состояние полости рта и снижают кариесогенность зубного налёта, что является основным направлением в мероприятиях по профилактике кариеса и других заболеваний полости рта.

Список литературы

1. Силагадзе Е. М. и др. Технология индивидуального прогнозирования развития кариеса зубов. – 2019.
2. Кузьмина Э. М., Васина С. А., Урзов С. А. Диагностические критерии начальных форм кариеса зубов (обзор литературы) //Dental forum. – Общество с ограниченной ответственностью «Форум стоматологии». – 2015. – №. 1. – С. 35-41.
3. Кравчук П. С. Влияние лечебно-профилактических зубных паст с аминофторидом и бромелаином на минеральный обмен в эмали зубов и эффективность индивидуальной профилактики кариеса: дис. – Воронежская государственная медицинская академия им. НН Бурденко. – 2007.
4. Абдраштова А. Б., Гайнуллина Д. К., Морозова Л. Г. Анализ зубных паст, применяемых в качестве основного средства индивидуальной гигиены

полости рта. Обзор литературы // Проблемы стоматологии. – 2022. – №. 4. – С. 5-12.

5. Брусницына Е. В. и др. Лактопероксидазная система в профилактике кариеса у детей //International medical scientific journal. – 2015. – С. 59.

6. Антонова И. Н., Гришин В. В., Игнатов Ю. Д. Сравнительная эффективность действия на зубы паст на основе лаурилсульфата натрия и лецитина //Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11. – №. 1. – С. 50-54.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИОКАРДА КРЫС-САМЦОВ ADOLESCENT-WISTAR В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИЕТ-ИНДУЦИРОВАННОГО ОЖИРЕНИЯ

А.Н. Воробьёва, К.Д. Хромова

Новосибирский государственный медицинский университет
elyasin@ngs.ru

Ожирение в детском возрасте признано важнейшей медико-социальной проблемой, за последние десятилетия его распространенность резко возрастает, в результате изменения пищевых привычек (преобладание в рационе насыщенной жирами пищи с высоким содержанием легкоусвояемых углеводов) и гиподинамии, что повышает риск возникновения патологий различного профиля, в том числе сердечно-сосудистой системы (ССС). Исследование 2017-2018 гг. в рамках программы COSI выявило среди детей 7 лет наличие избыточной массы тела у 27% мальчиков, у 22% девочек, ожирение – у 10% и 6% детей соответственно [1]. Ряд исследований подтверждает возможность липотоксического поражения миокарда при ожирении, сопровождаемого морфофункциональными изменениями миокарда с повышением риска развития осложнений ССС.

Ключевые слова- ожирение, миокард, кардиомиоциты, гиподинамия, гипертрофия, липотрофическое поражение

Целью работы становится изучение изменений миокарда крыс-самцов adolescent Wistar в условиях моделирования диет-индуцированного ожирения. Работу с экспериментальными животными проводили с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации [3]. Исследование проводилось в двух группах крысах-самцов adolescent Wistar (n=5), начиная с 4-х недельного возраста, с длительностью в 3 месяца. Обе группы получали стандартный корм и воду, помимо этого, экспериментальная – сало и 20%-й раствор сахарозы, чередующийся с водой

с разницей в сутки. Лабораторные животные имели свободный доступ к пище и жидкости. Методы исследования включают в себя массометрию, проведение световой микроскопии парафиновых срезов сердца (окраска гематоксилином и эозином), морфометрию тканевых компартментов (Программа ImageJ). Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием статистического пакета SPSS® version 17.0. Нормальность распределения по результатам применения критерия Колмогорова–Смирнова. Межгрупповое сравнение проводили с использованием U-критерия Манна–Уитни. Критическое значение уровня статистической значимости принимали равным 0,05. В результатах отмечено увеличение массы тела экспериментальной группы в 1,13 раз, смещение ядерно-цитоплазматического отношения в сторону гипертрофии ядер, в сравнении с контрольной в 1,04 раз и уменьшения объема цитоплазмы в 0,96 раз при гистологическом исследовании ($p=0,0001$), что обусловлено активными синтетическими процессами в клетке. В 5 раз понижается объем интерстиция и возрастает количество адипоцитов в 6,35 раз ($p=0,0001$). Наблюдается двукратное увеличение сосудистого компонента ($p=0,0001$), как компенсаторный процесс для нормализации трофики ткани, в том числе и вновь появившейся жировой, что снижает риск развития гипоксии, и препятствует развитию гипознергетического состояния и отложения нейтральных жиров в кардиомиоцитах (мелкокапельное ожирение), обеспечивая поддержание нормальной интенсивности процесса **β -окисления жирных кислот**. Отмечается повышение числа клеток лейкоцитарного ряда в 1,21 раз ($p=0,0001$), что имеет прямую взаимосвязь с патологиями сердечно-сосудистой системы. Из полученных результатов целесообразно предположить, что повышенная функциональная нагрузка, исходящая из липотрофического поражения миокарда, сопровождается гипертрофическим ростом зрелых дифференцированных кардиомиоцитов [2]. Наблюдаемый процесс обусловлен внутриклеточной регенерацией с нарастанием объема ядра, что подкрепляется морфометрическим исследованием ультраструктур клетки непосредственно. Жировая дистрофия миокарда, моделируемая высокожировой и высокоуглеводной диетой, предшествует дальнейшему развитию сердечной недостаточности, аритмий и морфологически равноценна его декомпенсации. Интенсивное отложение жирных кислот сопровождается повышенным содержанием клеток лейкоцитарного ряда в ткани, что имеет взаимосвязь с сердечно-сосудистыми патологиями, гипертензией, гиперхолестеринемией, инсулинорезистентностью и заболеваниями атерогенного профиля при ожирении. Проведенный эксперимент демонстрирует роль ожирения в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы. При рассмотрении динамики его распространения среди детей дошкольного и школьного возраста отчетливо прослеживается тенденция манифестации заболеваний ССС в более молодом возрасте. Этим обусловлена актуальность исследования.

Список литературы

1. Федеральные клинические рекомендации ожирение у детей. Под ред. Российской ассоциации эндокринологов. – 2023. – 70 стр.
2. Бирулина Ю.Г., Иванов В.В., Буйко Е.Е., Быков В.В., Дзюман А.Н., Носарев А.В., Григорьева А.В., Гусакова С.В. Морфологические изменения в сердце и аорте крыс при диет-индуцированном метаболическом синдроме [Электронный ресурс] // Бюллетень сибирской медицины. – 2022. – №21(3). – С. 13–21. Режим доступа: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-3-13-21>.
3. Guidelines fo preclinical studies of drugs. Part One. Ed. A.N. Mironov. Moscow: GrifiK. – 2012. – 944 p. [In Russ].

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абдуллин А.А., 262
Агеева Я.Д., 297
Адегова Л.А., 22, 24
Аксенова А.А., 228
Андреева М.И., 374
Ансимова П.Д., 340
Антонова Е.Д., 557
Анферов В.Н., 278
Арапова М.Е., 424
Арещенко Д.В., 559
Арифиллин А.Д., 529
Архипов В.О., 482
Астафьева Е.А., 61
Асташкин Е.М., 586
Ахмадулина Ю.А., 138
Ахметова М.К., 561
Ашанина К.А., 531
Баев М.В., 343
Бажин А.Е., 84
Баймурзин А.Р., 537
Балыкин М.В., 264
Банул А.В., 70, 300
Банул П.В., 70, 300, 302
Бартењева Е.А., 89, 110
Баткевич С.Г., 231
Бахтиярова А.М., 427, 430
Бацкалевич М.В., 28
Безсмертный Б.В., 6, 19, 132
Безсмертный Б.В., 6, 19, 132
Бекк С.Е., 305
Беликов Т.В., 534
Белкин А.А., 16
Белкин И.А., 466
Белых К.О., 232
Беяев А.В., 130
Беяев А.В., 130
Бендик Н.В., 118
Березин Г.С., 536
Бернацкий А.Ф., 72
Берник Т.С., 456
Бжицких П.Ф., 469
Бжицких П.Ф., 454
Бобылева Е.Г., 433, 469
Бородина Н.Б., 599
Борцевич И.И., 266
Бочарникова О.В., 79
Брит В.А., 186
Бурхинова Н.Ю., 140, 144
Бушманов М.А., 6
Василенко Н.С., 514
Васильева В.А., 433
Вешкин М.С., 25
Власенко А.А., 472, 475
Водневская Е.А., 233
Войтов А.С., 459
Войшниц А.П., 31
Волик А.Р., 28, 30, 31, 34
Воликов Д.Д., 236, 258
Волков Ф.С., 37
Волкова С.А., 34
Воробьев И.К., 72
Воробьева А.Н., 604
Воронцов Д.С., 275
Воропаев А.Д., 495
Воякин Д.А., 9
Гавриленко М.В., 534, 536, 548
Гавриленко М.В., 534, 536, 548
Гаврилов Д.Д., 176
Галашина П.Э., 76
Гармакова М.Е., 11
Гарнец В.С., 240
Герасимов С.И., 42, 45
Гербер Д.П., 189
Гиенко Е.Г., 384
Гиенко Е.Г., 417
Гилета В.П., 150, 153, 156
Гириков О.Г., 364
Глазков Д.В., 348
Глушак А.А., 170
Гончарук Е.В., 570

Гопина Т.Н., 307
Гордиенко А.С., 392
Горкуша Э.А., 39
Городецкий Д.В., 147
Городова А.А., 539
Грефенштейн А.П., 240
Григорова А.О., 570
Григорьева А.О., 573
Гришкова Д.Ю., 228
Грудинина Ж.А., 480
Губайдуллин Н.Л., 543
Гудыма Т.С., 144
Д. Нищаклова А., 148
Данилов Г.А., 548
Данилов М.Н., 173
Дзюба Е.П., 42
Дик Д.В., 144
Дмитриева В.В., 546
Долгих Д.М., 436
Долгов В.В., 575
Долгодворов С.А., 14
Дорогин К.К., 269
Дорожкина А.В., 45
Дорофеева С.Е., 499
Дорохова Н.М., 438, 441
Дровосеков М.Н., 593
Дроздова А.В., 147
Дронова Ю.В., 189
Дудченко М.А., 438
Егоренко Н.И., 439
Елисова В.Н., 79
Елфимова О.И., 377, 380
Елясин П.А., 593
Епарская Е.С., 384
Ермакова Л.П., 577
Ермолин К.С., 553
Ершова С.С., 586
Ефимова Д.А., 387
Ефремова Н.С., 586
Жаров А.В., 168
Жданович А.А., 193
Железных Д.В., 441
Журавлева А.В., 310
Зайцева Е.С., 61
Звягинцева П.А., 499, 517
Звягинцева П.А., 499, 517
Зеленецкий С.А., 47
Зеленина А.В., 150
Землянова Е.Ю., 96
Зибницкий Д.Р., 346
Зимарева С.С., 348
Золотухин А.Е., 438
Зубакина Ю.Н., 84
Зубова Н.В., 193
Иванов С.Е., 389
Иванова А.В., 153, 156
Иванова М.В., 159, 162
Иванцовский В.В., 159
Игнатова О.А., 97
Игнатъев К.Д., 444
Игнатюгин В.Ю., 266
Ильина Л.В., 82
Исенев Е.В., 124
Исмаилова М.С., 392, 427
Кадошников Е.А., 183
Калашникова Е.О., 82
Каленская Е.Д., 395
Калюжин В.А., 389, 407
Караваев А.А., 398
Карастелев Н.С., 367
Карицкая И.М., 557
Карлина Ю.М., 438
Карманов И.Н., 427
Карташов Я.А., 477
Катковская К.В., 136
Качайкин В.А., 548
Кашпыгина Д.Ш., 502
Керн А.Е., 49
Ким В.Г., 575
Ким И.Л., 358, 360
Кирилова А.В., 529, 539
Климака М.С., 480
Климова Д.В., 430
Климова С.Е., 84
Клюев Ю.В., 387
Ключникова Н.С., 70, 300

Князев Р.А., 364, 367
Кобаченко С.И., 398
Кожевников А.Н., 55, 58
Кожевникова А.В., 456
Кожемякин Н.Ф., 192
Колесник А.Д., 28
Колоколкина Е.А., 86
Колягина А.Е., 121
Комлев А.А., 173
Коноваленко Д.Д., 401
Коновалов Д.С., 315
Коновалова С.С., 415
Копылова П.В., 79
Коровин А.Н., 262
Королев К.В., 205
Королева А.А., 243
Корчун Ю.Б., 447
Космынина А.Д., 16
Костылева А.Н., 193
Костылева В.Р., 450
Костюк Д.Р., 39
Кошляк П.Д., 575
Краснер Я.А., 570
Красник К.В., 11, 25
Красник К.В., 11, 25
Красуленко П.А., 596
Криволь Т.В., 398
Кропис В.М., 317
Кудряшова Д.К., 168
Кузнецов А.О., 205, 207, 209, 213,
216
Кузнецова В.А., 321
Кузьмина А.Р., 559
Кузьмина Т.М., 486
Кузьминых А.И., 124
Кунц К.Л., 352, 362
Куралов А.Е., 89
Куропятник М.К., 325
Кутафина П.С., 42
Кутенкова Е.Ю., 424, 447
Лазарева М.В., 577
Лазурина Е.А., 577
Ланцевич В.С., 93
Лаптев О.И., 198
Ларина Т.В., 430, 461
Ласточкин П.В., 58, 66
Латыпов В.А., 352
Лебедева В.В., 271
Леберфарб Е.Ю., 601
Левина О.В., 302
Леоненко К.А., 302
Лесива А.Я., 504
Линовский С.В., 222, 225
Литвиненко А.Р., 136
Логина К.Д., 180
Ложков Р.А., 452
Луговский А.Д., 22
Лукашова К.Е., 34
Луня А.В., 31
Лысяк К.С., 168
Лыткина Е.В., 84, 96, 100
Лыткина Е.В., 84, 96, 100
М.А. Белков, 343
Мазгалева А.В., 93
Макаренко М.И., 196
Макарова В.С., 205
Макеев А.В., 463
Максименко Л.А., 377
Максимова А.А., 328
Малафеевская А.В., 355
Мансуров Р.Ш., 79
Марков И.Г., 424
Мартыненко А.А., 343, 346
Мартыненко К.К., 507
Маслов Е.Б., 42
Маслов Н.А., 269, 271, 291
Матвеев К.А., 66
Матюк М.А., 28
Матюшенко Е.Н., 364, 367
Медведев Г.А., 275
Мезенцев К.И., 346
Меньшиков Е.А., 550
Меркель В.А., 404
Мешалкин К.М., 580
Миннимухаметова А.Ф., 510
Мирк А.А., 561

Митрофанова А.В., 19, 132
Мишанов А.А., 207
Моисеева Е.Д., 430
Молчанов В.С., 104
Морозова А.С., 502
Мороренко В.Ю., 107
Моторин С.В., 9, 14
Муस्ताзипов М.Р., 444
Муханова Р.Е., 16
Наволоцкая А.В., 331
Надеев А.П., 582
Назарова В.А., 355
Неваев А.Е., 466
Нестеренко Е.Р., 209
Низовцев К.А., 582
Никитин А.А., 52
Николаев И.Д., 198
Николаева Е.Д., 55
Николайчук Е.С., 25
Новиков А.А., 433
Овсянников А.Г., 196
Овсянникова К.Е., 407
Овчинникова Е.А., 495
Озеров Н.С., 115
Окотруб А.В., 147
Осипова С.М., 420
Павлий В.В., 246
Павлов Г.В., 210
Панагушин П.О., 331
Панова А.Г., 278
Парко И.В., 436, 450, 452
Паучук В.С., 514
Пермикин М.С., 159
Песков А.Ю., 454
Петренева Е.А., 246
Петрова П.А., 398
Петрова Т.Г., 599
Пинаков Д.В., 147
Писаненко В.П., 358
Подаленчук Е.А., 280
Поддубная К.В., 58
Пожидаева А.Ю., 94
Поляков В.А., 162
Полякова С.Р., 61
Пономарев С.А., 281
Попов Я.С., 213
Преснякова А.В., 249, 410
Преснякова А.В., 249, 410
Прибылов В.С., 86, 89, 271
Привалов М.Е., 269
Пуха А.С., 284
Пуцелова В.Е., 96
Пятилова Е.М., 586
Радайкина А.Е., 456
Раков Д.Н., 389
Ращепкин А.А., 336
Речицкий А.С., 288
Речицкий С.В., 271, 288
Решетников Д.Е., 55
Рогачев И.К., 126, 128
Рогова Е.В., 371
Романкина К.С., 118
Романовская А.Д., 216, 219
Рыбин С.И., 459
Рыжкова Е.В., 502, 504, 510, 514
Рыковский Н.А., 115, 231, 594
Рыковский Н.А., 115, 231, 594
Рютин В.А., 413
Савельев Е.С., 49
Савченко Е.А., 255
Садырев Д.В., 34
Самодуров М.А., 486
Самойлов Ф.Ю., 34
Самуль А.Г., 150, 153, 156
Севостьянов А.А., 281, 284
Сегодник Г.О., 31
Селифанов В.В., 507
Сидорова А.С., 415
Симонова В.Г., 589, 592
Слузов И.Е., 269
Смирнова О.Е., 102
Соколов В.С., 596
Соловьёв С.Р., 593
Соловьева О.Н., 94
Спиренкова О.В., 192
Стахнёв Я.О., 219

Стегниенко Е.С., 395
Степанова Е.В., 415
Стороженко Г.И., 94
Строкань А.А., 252
Сулейманова А.Р., 360
Сумин Д.А., 134
Супатаева Г.Т., 561
Сысоев В.И., 138
Сыч Д.В., 417
Тамбовцев А.С., 97
Тарабрина Ю.А., 517
Тасова А.А., 96
Телелинский А.В., 6
Тельманова А.С., 374, 420
Тельманова А.С., 374, 420
Тельманова Е.А., 420
Темных А.А., 410
Терентьев В.Н., 575
Тесленко Ю.И., 255
Титов Д.Н., 522
Токарева И.Д., 362
Толстов М.А., 291
Тонкушин Я.В., 64, 334
Трегьяков К.В., 594
Турчук Н.С., 120
Тырышкин А.С., 413
Удалов А.И., 472
Урбоков Е.А., 364, 367
Урсулов А.А., 461, 463
Усанькова Е.А., 444
Усова А.В., 596
Усольцева М.Е., 121
Уткина В.С., 66
Утробина Е.С., 404
Ушакова Е.О., 413
Федорова А.Р., 45
Федорова Е.В., 219
Федорова Е.Д., 599, 601
Федосеева Ю.В., 407
Фефелов Т.А., 100
Филиппов К.П., 436
Фишер А.С., 371
Фроликов Р.Ю., 102
Халиман А.О., 201
Хан Д.В., 475
Ханагян Т.А., 559
Хлебникова Е.В., 456
Хромова К.Д., 604
Хрянин А.А., 573, 580
Хуснутдинов Т.Е., 593
Цабей А.А., 522
Целебровский Ю.В., 201
Ценина А.В., 507
Цыбикова Я.Е., 222
Цыгин М.Л., 491
Цыплаков В.П., 469
Черепанова А.А., 348
Черненко Н.А., 186
Черников А.С., 336
Черникова С.П., 355
Чернов А.В., 380
Черныш Д.В., 104
Черняков И.Н., 525
Черняков М.К., 525
Четвериков П.С., 466
Чулкова А.С., 477
Чунарева С.А., 480
Шарапов А.А., 472, 475, 477, 482
Шарнер Д.В., 236, 258
Шаромова Ю.П., 599
Шарутина В.А., 264, 293
Шебуняева В.Ю., 107
Шевчук Е.В., 484
Шелкеев Е.Г., 293
Шелудько А.В., 165
Шельский И.В., 225
Шишкин А.Д., 484
Шожунчап А.А., 110
Шрамков А.А., 469
Штейнбек А.А., 76, 107
Штейнбек А.А., 76, 107
Шушнов М.С., 124, 126, 128
Ямная В.Б., 546
Янголь В.Д., 136
Ярцева М.А., 170

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ
32 РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Часть 3
Сборник научных трудов**

Под редакцией Захаровой Е.В.

Подписано в печать 24.10.2024. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.

Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 35,57. Печ. л. 38,25. Заказ № Р-03818 .

Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20