

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)

75-ая Внутривузовская научная студенческая  
конференция «Молодые ученые – инновационному  
развитию общества (МИР-2023)»

# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ



2023

1 ЧАСТЬ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
ЮБИЛЕЙНОЙ 75-ой ВНУТРИВУЗОВСКОЙ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ –  
ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ ОБЩЕСТВА  
(МИР-2023)»**

Часть 1

**МОСКВА - 2023**

УДК 378:001.891

ББК 74.58:72

В60

Тезисы докладов Юбилейной 75-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2023)». Часть 1, 2023 г. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. – 411 с.

В сборник включены тезисы докладов, выполненных в рамках Юбилейной 75-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2023)» на кафедрах института Информационных технологий и цифровой трансформации, института Мехатроники и робототехники, института Химических технологий и промышленной экологии, с 20 по 24 марта 2023 года.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

#### **Редакционная коллегия**

Силаков А.В., проректор по науке и инновациям; Гуторова Н.В., начальник ОСНИР; Андросова И.В., старший преподаватель; Оленева О.С., доцент; Бузькевич А.О., инженер

#### **Научное издание**

Печатается в авторской редакции

**ISBN 978-5-00181-408-5**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2023  
© Коллектив авторов, 2023  
© Дизайн обложки Крышевич В.В.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ПОМЕЩЕНИЙ**

Богданов А.Б., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В современном мире автоматизированные охранные системы являются необходимостью для обеспечения безопасности жилья, окружающей территории и имущества для большинства организаций и частных лиц, в связи с повышением уровня преступности в обществе, пренебрежением техникой безопасности, а также в других чрезвычайных и непредвиденных ситуациях. Многие охранные системы обладают новейшими технологическими возможностями, что позволяет обеспечить надежную защиту от различных угроз. Подключение охранной системы к интернету позволяет получать уведомления о происходящем на объекте в режиме реального времени, посредством фотофиксации, видеотрансляции или смс уведомлений и звонков. Некоторые охранные системы обладают модульной структурой, основываясь на логике микроконтроллера в качестве связующего звена, что позволяет персонализировать и добавлять необходимые датчики и компоненты под конкретные цели, и, таким образом, позволяет собирать уникальные проекты под любые нужды.

Модульные охранные системы – электротехнические компоненты, которые соединяются посредством общепринятых стандартов передачи радиосигналов через определенные выводы на каждом из компонентов системы. С помощью подобного упрощенного варианта подключения, такие охранные системы являются надежным и недорогим методом реализации своих задач. Многие компании используют подобные автоматизированные охранные системы для снижения затрат и улучшения производительности. Кроме этого, модульность позволяет подключать любые компоненты к системам умного дома, индустрия которых продолжает стимулировать рост рынка охранной техники, что делает ее более доступной и эффективной. Сегодня охранная техника – это необходимый атрибут безопасности, который не просто дает гарантию защиты, но также является средством доверия и комфорта.

Целью данной работы является разработка автоматизированного комплекса охранной системы, создание базы данных для хранения информации и реализации ряда программ, упрощающих взаимодействие компонентов друг с другом.

Программные коды автоматизированной охранной системы реализованы на языке программирования C++, а база данных разработана в системе MySQL.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБМЕНА ПРЕДМЕТАМИ И УСЛУГАМИ МЕЖДУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ**

Мамонов К.С., Терентьев В.В., Кириллов А.И., гр. МВА-19  
Научные руководители доцент Беспалов М.Е., старший преподаватель Минаева Н.В.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Люди обменивались вещами издавна. И в настоящее время этот процесс остается актуальным – люди обмениваются вещами, товарами, услугами, валютой и т.д. В России и странах СНГ хорошо развиты площадки по продаже вещей, но площадок по обмену вещей либо совсем нет, либо они малоразвиты. Сущность работы таких платформ заключается в следующем – на доске объявления выкладывается сообщение об обмене какого-либо товара, люди находят интересующую их вещь, предлагают свои предметы и осуществляют обмен.

Основная идея создания платформы электронных объявлений заключается в упрощении передачи вещей в нуждающиеся организации. Инструментами для обмена в подобных приложениях являются поиск и фильтрация по категориям, оценка качества сделки в виде отзыва. Целью работы является разработка веб-приложения для организации обмена товаров между людьми, которая поможет не только быстро и удобно обменивать вещи, но и рекламировать свою продукцию.

Приложение представлено в трех форматах: Web-сайт, Android и IOS приложения. Для разработки Android приложения использованы Adobe PhoneGap, HTML5, JavaScript, CSS; для разработки БД – MySQL; для разработки IOS приложения – Swift; для разработки Web-сайта - Css, JavaScript, PHP.

Структура сайта разделена на модули: регистрация пользователя; создание профиля с чатом для общения; формирование сетки объявлений для обмена; создание странички, где пользователи смогут совершать пожертвования вещами или деньгами. Внутри платформы организована внутренняя валюта, которая помогает участникам, у которых нет вещей для обмена, заполучить желанную вещь. Предусматривается три способа обмена: вещь-вещь, вещь-вещь/валюта, безвозмездное пожертвование вещей.

Созданный сайт позволит людям обмениваться вещами и заниматься благотворительностью.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

Королинчук М.А., гр. МВА-119

Научные руководители доцент Самойлова Т.А., профессор Севостьянов П.А.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Одним из важных аспектов управления физкультурно-спортивным образовательным учреждением является учет, который позволяет контролировать обучающий процесс, а также организационную и финансовую деятельность.

Разработанная автоматизированная система позволяет вести учет движения заявок на обучение, контролировать заключение договоров на обучение и систематизировать академические показатели. Также система предоставляет возможность анализа успеваемости, качества кадрового обеспечения и финансовых показателей.

Для разработки автоматизированной системы были использованы следующие программные средства: средство создания моделей Erwin Data Modeler, система управления базами данных PostgreSQL и средство разработки программного интерфейса Eclipse.

Автоматизированная система включает в себя базу данных, а также клиентское приложение для работы с ней.

Функциями автоматизированной системы являются хранение справочной информации о клиентах, учениках, преподавателях, группах и спортивных направлениях, учет индивидуальной и групповой успеваемости, учет заключенных договоров, отслеживание статуса заявок на обучение, формирование сводных отчетов.

Разработанная автоматизированная система дает возможность оптимизировать многие административные задачи, упростить процессы учета и анализа данных, получать более подробную информацию о деятельности образовательного учреждения, а также улучшить коммуникацию с учениками и родителями.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОКОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Кохтаев Н.В., гр. МВА-119

Научный руководитель старший преподаватель Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

На сегодняшний день продажи товаров и услуг в интернете как никогда популярны и продолжают расти. В таких условиях для торгового бизнеса становится актуальной разработка веб-приложений. Они не зависят от используемой платформы и операционной системы, поскольку работают в браузере. Это позволит предоставить доступ к своей продукции максимальному количеству потенциальных покупателей. Самим же покупателям не нужно будет устанавливать приложение на компьютер или телефон, достаточно иметь браузер и подключение к интернету.

Интернет-магазин оконных изделий является предметом данной разработки. Для создания веб-приложения будет использоваться трехуровневая архитектура. Она состоит из модели данных, логического уровня и уровня представления.

Для реализации клиентского уровня будут использоваться следующие технологии: HTML для описания структуры сайта, CSS для внешнего оформления, javascript для написания логики работы клиентской части, гибридная java-технология jsp с библиотекой jstl.

Уровень приложения написан на языке Java, для обработки HTTP-запросов используются сервлеты и jsp-страницы.

Для модели данных выбрана реляционная СУБД PostgreSQL.

Приложение позволит пользователю зарегистрироваться в системе, войти, просматривать и редактировать личную информацию. Также реализован функционал просмотра каталога, создания своего наличника из готовых частей, отбора товара в корзину, оформления заказа и отслеживания состояния по нему.

Разработка и внедрение данного приложения позволит эффективно администрировать интернет-магазин и увеличить объем продаж.

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

Кочетков Д.А., гр. МВА-119

Научный руководитель старший преподаватель Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Обеспечение качества в сфере IT представляет высокую важность для бизнеса и конечного продукта. Одним из методов обеспечения качества при разработке программного обеспечения является тестирование, а с развитием всеобщей автоматизации процессов в сфере IT начали развиваться и методы автоматизации тестирования с использованием различных инструментов.

Автоматизация тестирования позволяет серьезно сократить затраты бизнеса за счет автоматического выполнения таких шагов как запуск, инициализация, выполнение и анализ тестов. Сюда включаются разработка и поддержка программного кода, выполняющего тестирование программы, разработка сторонних инструментов для тестирования, настройку и поддержку систем непрерывной интеграции, администрирование системной инфраструктуры, используемой при выполнении тестов (например, серверов баз данных), а также автоматическая генерация отчетов по выполненным тестам для дальнейшей аналитики и выявления проблем.

На примере небольшого веб-приложения, представляющего собой систему из клиентской части и серверной части с GraphQL и REST API (фронтенд и бэкенд), и реляционной базы данных, демонстрируется разработка полноценной системы для автоматизации тестирования. За основу системы берется экосистема языка программирования python, как наиболее подходящего для задачи, и мощный инструмент запуска тестов pytest.

## **ПРОГРАММА УНИВЕРСАЛЬНОЙ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ**

Пряхин В.М., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Рейтинговые системы используются во многих отраслях человеческой деятельности. Сегодня их часто применяют в образовательных организациях и на различных веб-платформах, для отслеживания качества обучения и преподавания, а также внутри компаний, для оценивания работы сотрудников. В общем смысле, система рейтинга может быть внедрена не только для измерения уровня различных компетенций, но и для оценки качества разнообразных товаров и услуг.

Разработка программы универсальной рейтинговой системы направлена на то, чтобы помочь ускорить процесс внедрения простой рейтинговой модели в различные структуры. Программа должна позволить использовать данные компаний и помочь оценить их с помощью рейтинговой модели, используя различные настраиваемые критерии.

Универсальная рейтинговая система представлена в виде приложения, написанного на языке Python. База данных рейтинговой системы через пользовательский интерфейс позволяет заполнить необходимые данные для проведения рейтинговой оценки. Для создания логической и физической моделей БД использовался инструмент для моделирования SQL Power Architect. Управление сформированной БД осуществляется через СУБД –MySQL.

Функциональная часть универсальной рейтинговой системы включает возможность настроить параметры оценки, получить справочную информацию, вести рейтинг по настроенным критериям. Система позволит быстро использовать возможности рейтинговой модели, как для оценки качества предоставляемых услуг и товаров, так и для измерения уровня квалификации сотрудников, в целях дальнейшего их улучшения.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПРОДУКТОВ И МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Смирнова Я.Д., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

С каждым годом все большее количество предприятий общественного питания с различными формами производства и торговли задумываются об организации системы автоматизированного управления и учета. На предприятиях общепита (ресторан, кафе, бар или корпоративная столовая) зачастую первостепенное значение придается вопросам обеспечения учета и контроля, позволяющим повысить эффективность работы и конкурентоспособность заведения.

Сегодня практически невозможно представить успешную деятельность предприятий общепита без использования автоматизированных систем учета, поскольку эффективное управление, а, следовательно, и деятельность предприятия ресторанного бизнеса требует принятия взвешенных решений, основанных на тщательном планировании и всестороннем анализе.

Автоматизированные системы управления позволяют осуществить контроль за работой всех подразделений ресторана и получить оперативные отчеты по реализации и остаткам. Функции разграничения должностных

полномочий позволяют четко контролировать деятельность сотрудников, предотвращая тем самым злоупотребления со стороны персонала. Автоматизация дает возможность снизить трудозатраты и число ошибок работников предприятия при обработке данных. Также она ведет к экономии времени сотрудников и повышает оперативность принимаемых решений.

Разработанная автоматизированная система позволяет оптимизировать процесс закупки, списания и контроля остатков, дает возможность уйти от ручных подсчетов. Тем самым обеспечивается прозрачность учета продуктов и материалов, что является необходимым для грамотного ведения бизнеса.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Захарова В.А., Колесникова Д.С., Лозбенев В.В., Хайритдинова Л.Р., Скупченко Д.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Количество людей, нуждающихся в неречевой коммуникации в мире, составляет до 1,2% населения, в России эта численность составляет около 1700000 человек. Поскольку общение и коммуникация является основным фактором психического развития человека, то использование альтернативной (дополнительной) коммуникации является особой образовательной потребностью для людей с тяжелыми и множественными нарушениями развития (аутизм, ДЦП, синдром Дауна, алалия и др.). Альтернативная дополнительная коммуникация представляет способы и средства, направленные на поддержание, развитие или полное замещение устной речи.

Целью работы является разработка веб-приложения с удобным и понятным интерфейсом, возможностью анализа данных и идентификации пользователей. Основными функциями приложения являются: использование карточек всемирной библиотеки ARASAAC, которые озвучиваются. Для разработки логической и физической модели, а также для проектирования базы данных использовалась среда SQL Power Architect и СУБД PostgreSQL. Пользовательский интерфейс клиентской части приложения разрабатывался на HTML, CSS, JavaScript совместно с React в среде разработки Visual Studio Code. Серверная часть приложения разрабатывалась на языке Golang с использованием Gin Framework в среде разработки GoLand IDE. UX/UI дизайн разрабатывался на базе графического редактора Figma.

Использование приложения позволит людям с нарушениями здоровья коммуницировать с обществом.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ**

Мигунова А.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время наблюдается активное внедрение информационных технологий в современном мире. Информационные технологии стали неотъемлемой частью жизни людей и применяются во всех сферах жизни, таких как экономическая, политическая, социальная и духовная.

Главной целью является создание качественной образовательной онлайн-платформы, сохраняющей в себе все преимущества онлайн-образования и максимально уменьшающей недостатки дистанционного получения знаний. На платформе обучающемуся предоставляется материал, полно раскрывающий суть изучаемого раздела или темы. Теоретический материал дополняется примерами кода, которые можно сразу же запустить и посмотреть на результат выполнения программы без привлечения дополнительных ресурсов.

После изучения теоретической части, пользователь получает доступ к практическим упражнениям и задачам, решение которых позволяет изучить не только изучаемую тему, но и закрепить материал по уже пройденным темам. Задания предоставляются в последовательном порядке и с увеличением уровня сложности от начального к среднему и далее к повышенному.

По итогам прохождения всего курса и изучения предложенного материала у пользователя открывается доступ к финальному тесту, позволяющему оценить степень освоения всех пройденных тем. Задания напрямую связаны с теоретическим материалом, поэтому для успешного прохождения теста достаточно завершить все задачи начального и среднего уровня.

В результате выполненной разработки получен продукт, позволяющий получить базовые знания в области программирования и освоить необходимый минимум для дальнейшего совершенствования знаний и навыков на профессиональном уровне. Обучающиеся имеют доступ к теоретическим материалам и практическим заданиям и имеют

возможность закрепить полученные теоретические знания при выполнении задач, используя для этого интерпретатор кода, размещённый на ресурсе.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИЗА РЕМОНТА БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ**

Петров А.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Автоматизированная система учета ремонта бытовых приборов нацелена на повышение эффективности функционирования компании, занимающейся ремонтом и обслуживанием электроники.

Процесс проектирование начинается с определения требований к системе и функциональности. Важное место в автоматизированной системе занимает база данных, содержащая информацию о клиентах, сведения об истории обслуживания каждого клиента, информацию по запчастям и их наличию на складе, а также список заказов и выполненных работ.

Система должна обеспечивать возможность быстрого поиска информации по различным критериям, включая имя клиента, название техники или тип ремонта. Также, важным аспектом системы является возможность формирования отчетов, которые позволят получать информацию о текущем состоянии склада и прибыли, а также оценивать эффективность работы мастеров.

Важно учитывать, что автоматизированная система учета ремонта бытовых приборов должна быть масштабируемой и гибкой, чтобы учитывать потребности компании в будущем. Внедрение такой системы позволит снизить трудоемкость выполнения основных операций, повысить качество обслуживания клиентов и оптимизировать деятельность компании при выполнении ремонтных работ, оформлении заказов на запчасти и управлении складом. Все это в целом поможет оптимизировать бизнес-процессы компании и повысить эффективность бизнеса в целом.

## **ВЕБ-САЙТ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

Панина Е.В., Шапкин И.В., Федяев А.С., Соболевский И.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В современном мире у каждого человека есть огромный выбор разнообразных профессий. Чтобы упростить определение наиболее

подходящей конкретному человеку специальности, создаются специальные тесты для профессионального самоопределения. Они позволяют составить список профессий, основанный на результатах тестирования, показывающих психологическую предрасположенность к той или иной сфере деятельности.

Работа посвящена изучению проблемы профориентации с целью создания сайта для прохождения тестов, предназначенных для профессионального самоопределения абитуриентов и студентов в различных аспектах. После окончания тестирования пользователь получает список подходящих ему специальностей, а также может сохранить результат, если он зарегистрирован на сайте. Сайт имеет дополнительные функции. В структуре сайта имеется калькулятор ЕГЭ, выводящий список направлений обучения, в зависимости от выбранных предметов и набранных баллов. Так же имеется возможность прочитать короткие статьи о профессиях, которым можно обучиться в высшем учебном заведении.

Для написания программного кода были использованы HTML, языки программирования PHP и JavaScript. Для хранения информации была использована база данных MySQL. Администрирование базы данных выполнялось с использованием phpMyAdmin.

Разработанный сайт служит для помощи абитуриентам при поиске подходящих профессий и направлений обучения, заметно упрощая процесс выбора и повышая шанс найти специальность, отвечающую не только личному интересу, но и психологическим предрасположенностям человека.

## **ОНЛАЙН-ГАЛЕРЕЯ ЦИФРОВОЙ ГРАФИКИ DAGALLERY**

Попкова Е.С., гр. МВА-19

Научный руководитель старший преподаватель Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Диджитал художникам необходим способ взаимодействия с заказчиком для последующей монетизации своего творчества. Галерея цифровой графики позволяет удовлетворить сразу несколько потребностей пользователей: сочетает в себе интернет-магазин, социальную сеть, платформу для обмена опытом и многое другое. Главная идея DAgallery – максимально исключить сторонние сервисы.

Основой DAgallery служит технология интернет-магазина, где каждый аккаунт представляет собой страницу с предлагаемым товаром. При этом функция связи с тем или иным автором осуществляется посредством внутреннего чата. На сайте представлены два типовых профиля «Художник» и «Разработчик». Основной функцией профиля служит создание визуального портфолио, на основе которого происходит

взаимодействие «Заказчика» и «Исполнителя». «Внутренний кошелек» – опция, которая позволяет пополнять свой баланс прямо на сайте, а также выводить деньги с него на карту.

Благодаря данному проекту будет решена проблема поиска работы и монетизации творчества у художников, живущих в СНГ, что позволит ускорить развитие отечественных компаний по производству медиа продуктов.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБЩЕЖИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА**

Трифонов И.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Современный университет – это огромный организм, состоящий из множества подразделений, каждое из которых занимается своими задачами. Среди них можно выделить бухгалтерию, учебный отдел, студенческий совет, отдел расписания, научный отдел, студенческий городок и многие другие. В рамках цифровизации университета у каждого из подразделений может появиться свой веб-сервис для оказания услуг студентам. Такая разрозненность является проблемой, так как данные о студентах будут дублироваться, а каждый сервис будет использовать свой уникальный подход к идентификации студента. Это может привести к большому количеству повторяющихся данных, которые могут содержать ошибки или быть неполными. Кроме того, отсутствие единого стандарта авторизации ставит под угрозу безопасность хранения информации.

Одним из решений данной проблемы является создание экосистемы университета, объединяющей все сервисы в единую систему. Такое решение позволит уменьшить дублирование схожих данных, обеспечить единую систему идентификации студентов и повысить безопасность хранения персональных данных. Создание такой экосистемы также может привести к сокращению затрат на разработку и поддержку различных сервисов, улучшению взаимодействия между подразделениями и повышению качества работы со студентами.

В работе ставилась задача разработки автоматизированной информационной системы для общежития университета, как части общей экосистемы вуза. Данная система сможет решать такие задачи, как оповещение студентов о предстоящих отключениях электричества или водоснабжения, авариях на коммуникациях. Также система позволит оставлять заявки на вызов сантехника или электрика, проверять наличие

задолженности по оплате за проживание и получать уведомления от администрации общежития.

При разработке программного решения использовались следующие технологии: JavaScript, React.js, Redux Toolkit, SASS, Vite, Directus, MySQL, Docker, Figma.

Использование разработанной системы позволит повысить эффективность работы подразделений университета, а университет сможет лучше конкурировать на рынке образовательных услуг, что увеличит его привлекательность для потенциальных студентов и сотрудников.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ВЕДЕНИЯ ЗАКАЗОВ НА МЯСОКОМБИНАТЕ**

Ульянова Е.В., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Мясоперерабатывающие заводы являются неотъемлемой частью пищевой промышленности, обеспечивая потребителей мясом и мясопродуктами по всему миру. Они несут ответственность за переработку и распределение мясных продуктов по различным торговым точкам, включая продуктовые магазины, рестораны и других поставщиков услуг общественного питания. Таким образом, комбинаты играют важную роль в обеспечении безопасности и качества пищевых продуктов.

Разработка и внедрение автоматизированной системы учёта ведения заказов повышает точность данных, увеличивает производительность, обеспечивает контроль над всем производственным процессом, упрощая отслеживание заказов и управление запасами. Помимо этого, система также может предоставить ценную информацию о потребностях и предпочтениях клиентов.

Информационная система получает необходимые данные о клиентах, товарах, позволяет клиенту видеть цены товаров с учётом личных скидок на тип продукции из условий сотрудничества и оформлять заказы.

Для решения поставленных задач был выбран язык программирования Java. Для хранения и управления данными была использована СУБД PostgreSQL. Для моделирования логической модели использовался Erwin Data Modeler.

## **ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОКОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Япрынцева А.В., гр. МВА-119

Научный руководитель старший преподаватель Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Декоративное оформление фасада дома представляет собой трудоемкий творческий процесс. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило осуществить разработку программных приложений для автоматизации работы компаний оконного бизнеса.

Помимо возможности выбора из широкого ассортимента ПВХ окон, приложение реализует простую, понятную и интерактивную систему индивидуального подхода к заказчикам. На сайте компании предлагается рассчитать и заказать окна онлайн всего в три простых шага: выбрать окно по базовым параметрам, то есть по размеру, затем осуществляется создание индивидуального дизайна путем выбора цвета рамы, стеклопакета, дополнительной фурнитуры и аксессуаров и последним, третьим, шагом является расчет и размещение заказа.

Основным инструментом проекта является конструктор по созданию индивидуального дизайн-проекта окна с наличником. Данный конструктор вынесен в отдельный специальный раздел. Финальным этапом данного проекта является разработка графического наполнения онлайн конструктора наличника на странице веб-сайта. На этом этапе происходит отрисовка всех элементов оконного наличника, проработка всех возможных вариаций, детализация и разбивка их по группам согласно различным критериям, а также создание готовых наборов.

Для этого проекта было отрисовано множество вариаций каждого элемента, который является той или иной составляющей наличника. Каждый из элементов относительно своих размеров предполагает несколько определенных положений на макете, и эти положения может менять заказчик в зависимости от своих пожеланий и требований технического задания.

Доступные в различных вариантах остекления, цветах и размерах, окна из ПВХ, изготовленные на заказ, это наиболее выгодное дополнение к любой жилой или коммерческой недвижимости.

Для разработки и реализации данного проекта был использован сервис Figma: the collaborative interface design tool (разработка интерфейсов и прототипирование), приложение Procreate (создание набросков и иллюстрирование).

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОДДЕРЖКОЙ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ**

Адаев Р.Б., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Основной целью управления процессом разработки новой продукции является наиболее точное воплощение требований потребителей в конкретные показатели качества разрабатываемой продукции, обеспечение выпуска видов продукции, отвечающей запросам потребителей.

Для проектирования информационной системы был выбран вариант веб интерфейса с монолитной архитектурой. Веб-приложение в отличие от десктопных приложений не зависит от платформы. Веб-приложение разворачивается на локальном или облачном сервере, там же происходит процесс обновления.

Работа веб-приложения зависит не только от того, насколько грамотно оно разработано и характеристик пользовательского устройства. Важным моментом для веб-приложений является процесс развертывания. В последнее время популярным стал подход, основанный на механизмах контейнеризации.

Контейнеризация – метод виртуализации, при котором ядро операционной системы поддерживает несколько изолированных экземпляров пространства пользователя вместо одного.

Docker – это платформа контейнеризации с открытым исходным кодом, с помощью которой можно автоматизировать создание приложений, их доставку и управление. Благодаря контейнеризации разработчики могут не думать о том, в какой среде будет функционировать их приложение и будут ли в этой среде необходимые для тестирования опции и зависимости. Достаточно упаковать приложение со всеми зависимостями и процессами в контейнер, чтобы запускать на операционной системе (ОС).

Важнейшая особенность контейнеров – их сравнительно короткий жизненный цикл. Любой контейнер можно остановить, перезапустить или уничтожить, если это необходимо.

Использование контейнеров позволяет перейти с монолита на микросервисную архитектуру. За счет этого ускоряется разработка новой функциональности, поскольку нет опасений, что изменения в одном компоненте затронут всю остальную систему. Использование контейнеризации позволяет получить гибкость и адаптивность приложения, так как настраивать окружение для разработки, тестирования и режима эксплуатации больше не нужно, время развертывания сокращается в несколько раз.

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОТ-ТЕХНОЛОГИЙ LORA**

Васянин В.А., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

История развития производства в лидирующих экономиках показывает, что численность людей, занятых в сельском хозяйстве, с каждым годом сокращается, и при этом увеличиваются объемы производимой продукции. Автоматизация рабочего процесса в данном направлении неизбежна, и лучшим решением станет его полная автоматизация. В последнее время, все чаще используется термин «цифровая трансформация», под которой подразумевается кардинальное изменение технологий сбора, переработки и анализа информации о производственном процессе на основе современных достижений промышленного Интернета вещей (ИИТ).

ИИТ стремительно развивается во всем мире и в России, и по многочисленным оценкам эти технологии будут повсеместно внедряться в самых различных сферах деятельности, например, в производстве (измерение параметров технологических процессов); складировании (измерение заполненности резервуаров); трекинге (отслеживание товара с помощью GPS/ГЛОНАСС).

В настоящее время управление предприятиями и даже городами России переориентируется на использование технологий ИИТ. В частности, уже внедрены технологии управления беспилотным такси, отслеживания общественного транспорта, автоматического сбора данных с приборов учета водо- и энергопотребления.

С внедрением технологий ИИТ в агротехнику выращивания хлопка, открываются следующие возможности: автоматический выбор режима орошения на основе анализа состояния почвы и текущих погодных условий; внедрение «точечной» агрохимии при подкормке растений; применение беспилотных комбайнов при посеве и сборе урожая.

В полях нет развернутых беспроводных сетей. Технологии LoRa позволяют решить проблему надежной передачи информации на большие расстояния. Передатчики LoRa способны передавать информации на расстояние свыше 10 км, а из-за возможности регулирования периодов и длительности сеанса связи, датчики могут работать от литиевой батарейки более 5 лет.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ В ИТ-КОМПАНИИ**

Курицкая Л.Е., гр. МАГ-221

Научные руководители доцент Самойлова Т.А., профессор Севостьянов П.А.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

ИТ-компания ведет учет трудозатрат работников, который заключается в фиксировании фактически отработанного времени с учетом выполненной работы (задачи) в конкретном проекте. При этом существует проблема подсчета сверхурочных работ и, соответственно, начислении заработной платы. Решение данной проблемы возможно за счет автоматизации учетных операций.

Прежде, чем вводить учет трудозатрат, руководитель определяет конечную цель. Исследования говорят о разноплановом использовании учета трудозатрат. Учет трудозатрат часто используется как дисциплинарный метод. Но на самом деле этот учет нужен не столько для поддержания дисциплины, сколько для аналитики с последующим управленческими решениями для повышения эффективности работы. Это требуется для расчета показателей таких, как стоимость услуг или выполнение типовых работ, расчет эффективности расходования ресурсов и т.д. К сожалению, большинство забывает об этом, оставляя только дисциплинарную составляющую этого инструмента.

Актуальность темы данной статьи связана с необходимостью совершенствования автоматизации процесса учета трудозатрат и повышении квалификации сотрудников в компании.

Задачи данной работы заключаются в сборе данных; систематизации и хранении необходимой информации; автоматизации учетных операций; автоматизации формирования отчетных документов по статусу проектов, сверхурочных работах, трудозатрат и повышении квалификации работников.

Внедрение автоматизированной системы позволит повысить эффективность работы компании, точность учета трудозатрат и, соответственно, начисления дополнительной заработной платы работникам, а также повысить качество контроля над выполнением проектов и проследить, чтобы компетентность сотрудников была высокой.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ БИОМЕТРИИ**

Докина М.С., гр. МАГ-В-221

Научные руководители доцент Самойлова Т.А., профессор Севостьянов П.А.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Целью работы является изучение наилучших алгоритмов распознавания лиц и дальнейшая разработка элементов программного обеспечения для учета рабочего времени.

В настоящее время существует множество программных средств для учета рабочего времени сотрудников, вариации приложений разнообразны. В свободном доступе есть большое количество готовых программ для учета рабочего времени, такие как Facetimer, Vitsor и многие другие. Несмотря на доступность и ряд преимуществ данного программного обеспечения, существует ряд недостатков, которые можно устранить только в случае доработки программного продукта под требования конкретной организации.

При внедрении системы на различные крупные предприятия следует определить, для каких категорий сотрудников обязательно должен вестись учет прихода/ухода с рабочего места, а для каких категорий будут исключения. Интерфейс программы должен быть удобный, доступный и понятный каждому пользователю. Исходя из количества сотрудников, которые будут отмечаться в системе, можно подобрать наиболее подходящий алгоритм распознавания лиц.

Описанная система может быть использована как образец для будущих разработок с малочисленными доработками, учитывающими конкретные требования заказчика и пользователя.

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК**

Кампусано И.М., гр. МАГ-В-222

Научный руководитель доцент Монахов В.И.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Онлайн-платформа состоит из двух подсистем: веб-приложения и интеллектуальной системы. Веб-приложение является основной системой, с которой взаимодействуют пользователи. Интеллектуальная система необходима для соблюдения критерия адаптивности будущей платформы. Данные, с которыми работает веб-приложение, хранятся в базе под управлением MySQL, а данные для интеллектуальной системы - в базе под

управлением PostgreSQL. Преимущество MySQL – в скорости чтения данных, в то время как PostgreSQL лучше подходит для выполнения сложных запросов и осуществления операций, связанных с анализом данных.

При разработке современных систем используются определенные инструменты, которые позволяют в той или иной степени облегчить процесс разработки. Когда в проекте используется большое количество технологий, его становится трудно поддерживать. Для веб-приложений как минимум необходимо наличие веб-сервера, СУБД и языка. Помимо этого, существует проблема с поддержкой сложных систем вследствие постоянных обновлений технологий, которые использует система. Для решения подобных проблем удобно использовать технологию виртуализации. Одной из таких систем, реализующих данную технологию, является Docker. Данный инструмент позволяет в одном месте, который называется контейнер, собрать весь стек технологий, который необходим разработчику для создания проекта.

Принцип работы системы обмена сообщениями основан на взаимодействии двух сервисов – производителей и потребителей. Первые создают сообщения и публикуют их в очереди, вторые подключаются к очереди и выполняют действия, описанные в сообщениях. Систему обмена сообщениями (очередь сообщений) удобно использовать для проектов, которые предполагают обслуживание большого количества пользователей и серьезное масштабирование в будущем.

Использованные инструменты составляют базовую архитектуру онлайн-платформы и в будущем она может дополняться новыми.

## **МОДЕЛЬ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА**

Мигулин Д.Д., гр. МАГ-В-22

Научный руководитель доцент Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Болезнь Паркинсона – это разрушительное неврологическое расстройство, которое затрагивает миллионы людей по всему миру, вызывая постепенные нарушения двигательных функций и когнитивных способностей. Точное прогнозирование прогрессирования заболевания может помочь врачам предоставить лучшее лечение и заботу о пациентах. В рамках данной научно-исследовательской работы мы стремимся разработать высокоточную модель прогнозирования с использованием передовых алгоритмов машинного обучения и набора данных АМР с сайта Kaggle.com.

Для разработки был выбран язык программирования Python и библиотека scikit-learn для машинного обучения. Для предварительной обработки набора данных, включая очистку данных, выбор признаков и возможное создание новых признаков, используются библиотеки pandas и numpy. Модели будут обучаться с использованием современных алгоритмов, таких как случайный лес, машины опорных векторов, градиентный спуск и нейронные сети, чтобы определить лучшую предсказательную производительность. Также будет выполняться настройка гиперпараметров для оптимизации производительности модели.

Результаты исследования позволят получить значительные представления о целесообразности прогностических моделей в улучшении заботы о больных болезнью Паркинсона и могут привести к новым терапевтическим результатам.

## **ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ МИКРОСЕРВИСОВ ДЛЯ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Чечеткин А.С., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Микросервисная архитектура представляет собой метод организации программной архитектуры, основанный на ряде независимо развертываемых служб. У каждой из этих служб есть собственная бизнес-логика и специализированная база данных. Обновление, тестирование, развертывание и масштабирование выполняются внутри каждой службы. Таким образом, микросервисы разбивают крупные прикладные задачи на несколько независимых кодовых баз. Микросервисы не снижают уровень сложности задач автоматизации, но делают сложную задачу более наглядной и управляемой, разделяя её на более мелкие процессы, которые функционируют независимо друг от друга и вносят вклад в общее целое.

К решающим преимуществам микросервисов следует отнести следующие.

**Гибкость и непрерывное развертывание.** Возможность внедрения Agile-методов разработки программного кода в небольших по числу сотрудников командах, которые в состоянии обеспечить технологию непрерывной сборки и развертывания программного обеспечения.

**Лёгкая масштабируемость.** При достижении микросервисом предельной вычислительной нагрузки можно быстро выполнить развертывание новых экземпляров данной службы в сопутствующем кластере и, тем самым, снизить нагрузку.

Удобство обслуживания и тестирования. Можно экспериментировать с новыми функциями и возвращаться к предыдущим версиям. Кроме того, в отдельных службах легче выявлять и исправлять ошибки.

Независимое развертывание. Можно легко и быстро выполнять независимое развертывание отдельных функций.

Широкий выбор технологий разработки. При использовании микросервисов можно выбирать инструменты разработки с учетом личных предпочтений.

В любой платформе Интернета вещей (IoT-платформе) интегрированные сервисы связаны общей сетью, поэтому все устройства способны собирать и обмениваться данными между собой. Поэтому разработка и реализация концепции микросервисов для распределенных граничных вычислений представляется актуальной задачей.

## **РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ СКЛАДА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Алиев Г.Ф., гр. МВИ-19

Научные руководители доцент Забродин Д.А., ассистент Адаев Р.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Склад выполняет следующие операции: прием, учет, хранение и отгрузка готовой продукции, приемка готовой продукции, рассортировка, комплектация потребителям, определение потребности в транспортных средствах, механизированных погрузочных средствах, таре и рабочей силе для отгрузки продукции, согласование условий поставок.

Оптимизация складских операций является важным фактором для улучшения показателей рентабельности предприятий и удовлетворения потребностей клиентов. Разработка логистической системы с использованием базы данных позволяет менеджерам склада точно отслеживать уровень запасов, прогнозировать структуру спроса и управлять движением товаров на складе.

В качестве объекта управления выбран склад готовой одежды. Цель разработки логистической системы для оптимизации работы склада готовой продукции – сократить затраты, повысить производительность и удовлетворенность клиентов за счет обеспечения своевременного и эффективного хранения, транспортировки и доставки готовой продукции.

Система должна вести учет готовой продукции, проводить оптимизацию запасов и управление поставками. Система должна позволять управлять данными о клиентах, рассчитывать оценку эффективности использования мощностей склада на основании информации о параметрах

стеллажей и контейнеров. Логистическая система склада одежды позволяет оптимизировать использование склада.

Для управления логистическим процессом используется специализированное программное обеспечение (ПО), позволяющее в режиме реального времени управлять цепью поставок готовой продукции.

Предложена методика проектирования базы данных на основе концептуальной модели. В процессе работы производится обращение к СУБД – комплексу программ, позволяющих создать базу данных (БД) и манипулировать данными (вставлять, обновлять, удалять и выбирать). Была выбрана СУБД PostgreSQL, которая предоставляет полный набор функций для управления данными, инструменты для проектирования баз данных.

В результате разработки логистической системы для оптимизации работы склада готовой продукции достигается сокращение времени хранения готовой продукции, снижение затрат на хранение и управление запасами, а также повышение эффективности производства и улучшение качества обслуживания клиентов.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ ГРУЗОВ**

Ахметзянов Т.Д., гр. МВИ-119

Научные руководители доцент Забродин Д.А., ассистент Адаев Р.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Информационная логистическая система является сложной интегрированной системой, которая организует учет, планирование, контроль, поставки, закупки, распределение материально-технических ресурсов. Основная цель данной системы заключается в планировании потребностей в ресурсах и контроле за их наличием на складах. Данная система так же должна информировать лицо, принимающее решения о возможных поставщиках ресурсов и находить оптимальное решение о поставке и сбыте.

Современная логистика не мыслима без активного применения информационно-коммуникационных средств в управлении бизнес-процессами. Более того, совершенствование логистических операций во многом определяется успехами области информационных технологий.

Для подхода ИПИ (информационной поддержки процессов ЖЦ изделий) характерно наличие единого информационного пространства. Одним из отличий этого подхода является стандартизация способов представления и корректной интерпретации данных. Потребитель в качестве средства доступа к единому информационному пространству может использовать интерактивные электронные документы (ИЭД).

Автоматизация складских процессов объединяет в себе измерение габаритов и веса грузов, идентификацию, фотофиксацию и сортировку для последующей отгрузки.

В рамках создаваемой логистической системы необходимо разработать БД, содержащую информацию, которую можно занести в сформированный интерактивный документ. Такая БД должна обладать особенностями, обусловленными интерактивностью документа.

В БД достаточно хранить информацию, связанную с поставками, с наличием товаров. При этом важно соблюдать принцип размещения в документе в момент его создания информации, уже имеющейся в БД, например, проверкой корректности расчета потребности в товарах. Если информация сохранена в БД, ее следует переносить в документ из БД, а не создавать заново. Всякую новую информацию, созданную в процессе работы с документами (например, интерактивную карту), следует перенести в БД.

Для проектирования БД была выбрана СУБД SQL Anywhere, данная программа бесплатная, может работать с большими объемами данных. Она обладает всем необходимым функционалом для быстрой разработки БД.

## **АНАЛИЗ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ**

Благов Е.К., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В наше время люди всё активнее начинают покупать вещи в интернете. Всё необходимое можно заказать прямо на дом. Из-за этого очень много денег проходит через этот рынок. Только в России за 9 месяцев в 2022 году общий объем продаж составил 3.5 триллиона рублей.

Автоматизация учета и анализа заказов в интернет-магазине является важным инструментом для оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности. Она позволяет сократить время на обработку заказов, уменьшить количество ошибок и недочетов, а также повысить эффективность маркетинговых стратегий. Однако, перед внедрением автоматизированных систем, необходимо провести тщательный анализ бизнес-процессов и определить наиболее подходящие решения с учетом специфики конкретного бизнеса и возможных недостатков и рисков.

Целью данной работы является автоматизация учета и анализа заказов в интернет-магазине, куда входят учет поступивших заказов, сохранение истории выполненных заказов и возможность переноса срока доставки. База данных заполняется необходимой информацией о заказчиках и самом

товаре. Проектирование моделей данных производилось в Erwin Data Modeler. Там же был получен скрипт-файл физической модели для созданной базы данных. БД была создана с помощью PostgreSQL.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИЗА ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Журинский С.С., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Организация логистики грузового транспорта требует оптимального и быстрого процесса распределения заказов, построения маршрутов, контроля исполнения перевозок и своевременное реагирование на непредвиденные ситуации. Все эти процессы необходимо оптимизировать и автоматизировать путем предоставления специальному персоналу специального программного обеспечения, позволяющего не только быстро обрабатывать заказы и распределять их между исполнителями, но и быстро рассчитать оптимальные маршруты и проследить за их выполнением.

Создаваемая система управления помогает построить маршрут, опираясь на геолокационные данные, получаемые в реальном времени, что позволяет учитывать множество факторов.

С помощью специального API, диспетчер способен отслеживать выполнение заказа, что, в случае непредвиденных происшествий, даст возможность перестроить маршрут и избежать задержки груза.

Разработка программного обеспечения включает в себя создание БД, пользовательского приложения, подключения функций геолокации с помощью API к базе данных и приложению. Разработка и создание модели БД осуществляется при помощи SQL Power Architect. Для создания и администрирования БД используется СУБД MySQL и среда разработки Workbench. При создании пользовательского приложения используется интегрированная среда разработки на языке Python.

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СКЛАДА**

Милованов Н.И., гр. МВИ-119

Научный руководитель старший преподаватель Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Система управления мобильным роботом автоматизированного склада является эффективным решением для автоматизации процесса

перемещения товаров на складе. Она позволяет снизить затраты на персонал и ускорить процесс обработки заказов, что способствует повышению эффективности работы склада.

Результаты реализации системы показали, что система управления мобильным роботом автоматизированного склада обеспечивает эффективное и безопасное управление. Робот корректно планирует маршрут движения и безопасно перемещается по складу, учитывая заданные ограничения и обнаруживая препятствия на своем пути. Система мониторинга успешно обнаруживает неисправности робота и предупреждает об этом операторов склада, что позволяет оперативно реагировать на проблемы и уменьшить время простоя робота.

Интерфейс управления позволяет операторам склада задавать задачи для доставки товаров и следить за работой робота в реальном времени. Интуитивный интерфейс управления обеспечивает удобство использования системы, что позволяет операторам склада быстро и эффективно управлять работой робота.

Тестирование системы на симуляторе Gazebo показало, что система работает корректно и может быть успешно применена на реальном складе.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ С УЧЕТОМ АДРЕСНОГО ХРАНЕНИЯ В 1С.ПРЕДПРИЯТИЕ**

Петрунина В.А., гр. МВА-119

Научный руководитель доцент Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Система программ 1С:Предприятие является мощным инструментом для организации и ведения всех разрезом деятельности современного предприятия любых размеров и форм собственности. Достаточно большое внимание уделяется деятельности торговых компаний. В типовой конфигурации можно не только оформить все первичные торговые документы, но организовать размещение товаров на различных складах организации, отслеживать их наличие в режиме онлайн, производить перемещение товаров между складами в зависимости от текущей ситуации.

Практически единственным вопросом, который недостаточно затронут – это реализация адресного хранения номенклатуры. Адресное хранение подразумевает такое размещение позиций номенклатуры на складе, при котором обеспечивается ее размещение всегда в определенном месте склада, на определенном стеллаже, в ячейке и т.д., в зависимости от вида номенклатуры.

Применение системы адресного хранения позволяет решить такие вопросы как упрощение подбора товаров со склада; ускорение обучения

нового персонала подбору номенклатуры со склада; возможность построения оптимального маршрута складских работников для перемещений по складу при подборе заказов с большим количеством позиций; автоматическое определение складских помещений, которые можно заполнить поступающим товаром, в том числе за счет фиксирования габаритных характеристик как ячейки, так и номенклатуры.

При всех очевидных плюсах внедрения системы адресного хранения можно столкнуться и с рядом сложностей, возникающих в основном из-за двух причин: человеческий фактор и недостатки построения схем работы. Частично это можно решить за счет введения сквозного штрихкодирования, как перемещаемых по складу позиций, так и ячеек (мест хранения) и самого кладовщика за счет присваиваемого ему штрихкода.

Внедрение системы адресного хранения есть первый шаг к построению эффективной складской логистики на предприятии.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНАПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫХ ПОТОКОВ**

Привалов М.В., гр. МВИ-119

Научные руководители доцент Беспалов М.Е., доцент Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Успешная коммерческая деятельность интернет-магазина во многом обусловлена эффективной логистикой поставок. Удачные логистические решения, например, оптимальные цепи поставок, опираются на анализ товарных потоков. Это способствует снижению себестоимости логистических процессов и повышению рентабельности торговой деятельности интернет-магазина.

Товарный поток в интернет-магазине представляет собой последовательность перемещения товаров от поставщика к конечному потребителю. Состав товарного потока включает в себя ассортимент товаров, сопроводительную документацию по доставке и оплате, а также информацию о сроках и объёме поставок заказанного товара.

Важным аспектом в работе интернет-магазина является выработка критериев определения оптимального поставщика. Из-за несоответствия качества товаров, политики поставок или неоправданно завышенных цен поставщики рискуют испортить свою коммерческую репутацию в глазах предпринимателей, осуществляющих торговую деятельность. В подобных случаях необходимо обеспечить интернет-магазин таким поставщиком, который был бы максимально выгоден в текущих условиях.

Таким образом, анализ товарных потоков позволяет выявить узкие места в цепи поставок и оптимизировать логистику интернет-магазина. Для

моделирования товарных потоков целесообразно использовать такие средства имитационного моделирования, как AnyLogic, Simul8, Arena и другие программные комплексы подобного назначения.

AnyLogic является наиболее предпочтительным инструментом моделирования товарных потоков в интернет-магазинах благодаря своим возможностям по созданию имитационных моделей и интеграции с известными программными системами.

На основе разработанной в среде AnyLogic параметрической модели товарных потоков возможно сравнить варианты доставки товара до клиента при различных объёмах заказов и сроках поставки и, тем самым, выбрать оптимальный вариант, обеспечивающий сокращение времени доставки и увеличение прибыли интернет-магазина.

## **ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Романовский И.М., гр. МВИ-119

Научный руководитель доцент Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Целью данной работы является создание технологии автоматизации управления цепями поставок для предприятий по производству тканых композитных материалов.

В качестве объекта управления выбрана цепь поставок стекловолокна, углепластика, арамидного и базальтового волокна, включающая в себя поставщиков, производителей, транспортные компании и склады хранения. Для подтверждения актуальности разработки данной технологии автоматизации в качестве примера рассматривается московская компания «ХК Композит». Данное предприятие специализируется на производстве тканых композитных материалов и использует вышеперечисленные виды сырья.

При автоматизации управления цепью поставок используются следующие виды автоматизированных информационных систем: системы управления складом, управления производством и управления транспортом.

Система управления складом обеспечивает учет и хранение сырьевых материалов, а также автоматическую оптимизацию запасов сырьевых материалов на складе. Система управления производством позволяет автоматически управлять производственными процессами и оптимизировать расход сырьевых материалов. Система управления транспортом обеспечивает автоматическое управление транспортировкой

сырьевых материалов от поставщика до склада и от склада до производственной линии.

Для управления процессом используется специализированное программное обеспечение, позволяющее в режиме реального времени управлять цепью поставок сырья ресурсов. Для управления цепью поставок используются такие системы как SAP Supply Chain Management и Oracle Supply Chain Management, которые обеспечивают эффективный мониторинг и контроль процесса поставок от поставщика до производственной линии.

В результате автоматизации управления цепью поставок сырья ресурсов достигается увеличение эффективности производства, обусловленное сокращением времени производственного цикла и улучшением качества готовой продукции.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Савенков Д.В., гр. МВИ-119

Научный руководитель доцент Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В работе было проведено исследование элементов управления производственной логистики на предприятии пластиковых изделий. В наше время предприятия проявляют большую заинтересованность в оптимизации своей деятельности за счет внедрения элементов управления логистикой на складе. Автоматизация этих элементов дает огромное преимущество предприятию за счет рационального использования ресурсов, рационального расходования средств и четкого представления о запасе товаров в каждый момент времени.

Рассматриваются элементы управления логистикой в складской и производственной деятельности на примере предприятия, изготавливающего пластиковые элементы для грузовых автомобилей. Складская зона включает склады материалов, литейные и покрасочные цеха, место погрузки и разгрузки. В складской зоне хранятся запасы материалов для литья и покраски деталей. Важно обеспечить постоянное наличие необходимого объема материалов всех категорий для изготовления и складских остатков этих товаров. В складской деятельности важны такие элементы управления, как контроль поставки материалов в цеха. Описанные элементы управления целесообразно рассматривать как бизнес-процессы управления складским учетом, автоматизация которых позволит оптимизировать множество рутинных функций.

Внедрение автоматизированной системы управления складом уменьшит управленческие и накладные расходы, улучшит логистику работы внутри предприятия, уменьшит простои сотрудников, даст возможность формирования достоверной и полной информации обо всех проводимых операциях.

Система автоматизации деятельности склада должна содержать модуль управления поступлением в цеха, остатками товаров (реестром остатков), модуль формирования отчетности, модуль списка складов (мест хранения товаров). Остатки товаров должны вестись в разрезе складов. В любом документе движения номенклатуры должен быть указан склад, с которого выполняется расход или приход номенклатуры. Система должна контролировать наличие требуемых остатков на складах при выполнении операций движения.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СКЛАДА МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Тарбицкий Ю.В., гр. МВИ-119

Научный руководитель доцент Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В наши дни работа склада практически невозможна и крайне неэффективна без использования информационной системы, без нее невозможна автоматизация складской логистики.

Основными условиями эффективного функционирования склада как элемента логистической системы можно считать следующие аспекты.

Склад рассматривается не изолированно, а как элемент логистической системы. Эффективность работы склада отвечает эффективному функционированию логистической системы в целом. Учитываются взаимодействия и взаимоотношения склада как на уровне всей логистической системы, так и внутри субъекта логистической системы. Технические и технологические решения на складе исходят из логистической необходимости и экономической целесообразности всего предприятия.

При таком положении дел, в задачи автоматизации входят увеличение скорости обработки заказов (поставок и отгрузок); оптимизации использования складского помещения; упрощение работы сотрудников склада; накопление информации для последующего анализа и обработки данных.

Разработка автоматизированной логистической системы подразумевает создание базы данных и интерфейса, для взаимодействия с ней. В базе данных должны храниться сведения о количестве товара,

информация о его расположении на складе, заказы для поставки на склад, заказы для отгрузки клиентам, информация о клиентах.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОНЛАЙН-РЕСУРСОВ**

Аксенов К.Е., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Анализ сайта компании помогает провести качественный комплексный анализ его характеристик с оценкой эффективности как самого ресурса, так и компании, которую он представляет. Цель анализа – выявление сильных сторон сайта, обнаружение критических ошибок в его работе и получение подробной информации с рекомендациями для повышения позиций онлайн-ресурса в поисковой выдаче.

Аудит сайта позволяет выявить технические ошибки оптимизации, и в этом может помочь использование автоматического онлайн-анализатора. Анализатор может проверить как отдельный текст, так и целую страницу, узнать частоту повторения слов и фраз, процент «пустого» и токсичного текста, ряд других характеристик. Результат анализа даст четкое понимание направлений повышения эффективности сайта.

Сайт анализируется по следующим критериям: история посещаемости сайта; основная информация сайта; поисковая статистика; анализ ссылок, конкурентов и других параметров; наличие ссылок на ресурсы социальных сетей VK, OK, Telegram.

Чтобы сайт стабильно приводил новых клиентов, нужно регулярно проверять его поисковую оптимизацию. Даже незначительные на первый взгляд технические проблемы и неполадки могут сильно снизить трафик и продажи. В этом помогает SEO анализ сайта, который позволяет проверить контент на уникальность, наличие орфографических и стилистических ошибки, чтобы быть принятым поисковыми системами.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СКЛАДА**

Адамян Т.С., гр. МАГ-В-222

Научный руководитель доцент Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время наблюдается активное внедрение информационных технологий во всех сферах деятельности человека. Важное место занимают процессы логистики, и их автоматизация позволяет оптимизировать управление этими процессами по критериям времени, финансов и рационального использования других ресурсов.

В работе рассматриваются процессы складской логистики. Была построена динамическая модель склада, которая учитывает несколько важных параметров, влияющих на совокупные затраты хранения товаров и риски, связанные с нехваткой необходимого сырья и материалов.

Среди основных параметров можно выделить следующие: емкость склада; стоимость хранения единицы запасов; периодичность и размер пополнения запасов; периодичность и размер расходования запасов; штраф за нехватку единицы запасов.

Возможны несколько вариантов пополнения и расходования запасов в каждом из промежутков времени: пополнение предшествует расходу; расход предшествует пополнению; очередность может быть любой.

Была разработана программа имитационной модели склада, учитывающая перечисленные параметры. На модели были исследованы стратегии пополнения и расходования запасов.

Разработанная программа может быть удобным инструментом для работников склада, позволяющая оптимально управлять процессами складской логистики и тем самым повысить конкурентные возможности предприятия.

## **ОСОБЕННОСТИ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В РАМКАХ ЕДИНОГО ПРОДУКТА**

Дунин Д.С., гр. МАГ-В-222

Научный руководитель доцент Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Микросервисная архитектура становится все более популярной среди разработчиков программного обеспечения, так как она позволяет создавать более гибкие, масштабируемые и устойчивые системы. Одним из

применений микросервисной архитектуры является ее использование в рамках единого продукта.

Микросервисная архитектура предполагает разделение приложения на небольшие, автономные сервисы, каждый из которых выполняет конкретную функцию. В случае использования микросервисов в рамках единого продукта, каждый сервис может быть ответственен за отдельную функциональность продукта, такую как авторизация, обработка платежей или управление контентом.

Одним из главных преимуществ микросервисной архитектуры в рамках единого продукта является возможность создания более отказоустойчивых и производительных систем. Каждый сервис может быть разработан, протестирован и развернут независимо от других, что позволяет быстрее обновлять продукт и устранять ошибки.

Еще одним преимуществом использования микросервисной архитектуры является более эффективное управление затратами на обслуживание и развитие продукта. Различные сервисы могут быть развернуты на различных серверах и масштабироваться независимо друг от друга, что позволяет сократить затраты на масштабирование всей системы.

Однако, необходимо учитывать, что использование микросервисной архитектуры также требует дополнительных усилий для обеспечения безопасности, мониторинга и управления. Каждый сервис должен быть разработан с учетом безопасности, а система управления микросервисами должна обеспечивать мониторинг и контроль за каждым сервисом.

В целом, использование микросервисной архитектуры в рамках единого продукта может быть очень эффективным подходом, позволяющим создавать более гибкие, масштабируемые и производительные системы. Однако, необходимо учитывать требования к безопасности и управлению каждым сервисом.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ**

Меньков С.А., гр. МАГ-В-222

Научный руководитель доцент Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время наблюдается активное внедрение методов искусственного интеллекта во всех сферах экономики страны. Моделирование позволяют изучать многие процессы, объекты и явления, которые трудно исследовать другими способами за обозримое время, а в некоторых случаях и принципиально этого сделать невозможно.

В процессы моделирования можно включить подходы искусственного интеллекта и машинного обучения. Системы искусственного интеллекта позволяют изменить существующие бизнес-модели и помогают автоматизировать эти процессы.

Основными направлениями использования искусственного интеллекта являются автоматизация бизнес-процессов; предоставление новых услуг на основе обработки больших и разнородных данных; формирование новых бизнес-стратегий по использованию инновационных технологий.

Уже существуют системы, в которых применяются методы искусственного интеллекта (ИИ). Цифровые цепи поставок и «умные» предприятия учитывают технологии ИИ в имитационной модели для анализа возможных ситуаций и прогнозирования событий.

Другим примером является применения методов ИИ в имитационном моделировании для оптимизации процессов. Агентные модели могут учитывать множество параметров, однако сроки на перебор всех возможных для них сочетаний часто невыполнимы. Методы и средства ИИ позволят ускорить настройку имитационной модели и обеспечат более эффективную оптимизацию.

Если для принятия решений система использует набор правил, в неё можно добавить компоненты глубокого обучения. Эти изменения можно отразить в имитационной модели или использовать результаты моделирования для обучения нейронной сети. Таким образом, имитационные модели станут мощным инструментом для поддержки алгоритмов глубокого обучения.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Мардоян Г.А., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Рост бизнеса большинства компаний чаще всего сопровождается увеличением количества и расширением парка используемого оборудования. В связи с этим перед такими компаниями встаёт вопрос об оптимизированном управлении и учёте оборудования. Данная задача имеет высший приоритет в связи с её сложностью решения, так как с ней связаны как проблемы эксплуатации оборудования, так и с управлением персоналом, привлекаемыми ресурсами, планированием и контролем выполнения работ по поддержанию этих систем в работоспособном состоянии. Основная задача управления оборудованием – поддержание всех

технических и технологических систем предприятия в работоспособном состоянии. Это позволит безопасно и эффективно эксплуатировать оборудование, поддерживать технологические характеристики оборудования.

На сегодняшний день на рынке существуют различные программные продукты для автоматизации производства предприятия. Эти решения можно разделить на два типа предназначенные для узкого и для широкого круга задач. Одной из самых перспективных программ второго типа является программная платформа 1С. Данная платформа всесторонне и гибко реализовывает автоматизацию предприятия, закреплённую в положениях, с возможностью осуществления оперативных изменений, связанных с трансформацией принципов, методики и техники финансового планирования и учёта. Все составляющие модели обладают вариативной гибкостью.

Известно, что существует множество разновидностей типовых решений 1С, которые разрабатываются как непосредственно самой фирмой «1С», так и другими разработчиками, фирмами-партнерами. Однако, к сожалению, типовые решения имеют ряд следующих недостатков: потребитель использует лишь нужную ему часть возможностей типового решения, типовая конфигурация 1С нуждается в тщательной настройке под конкретную компанию.

Поэтому в рамках решения поставленной задачи было принято решение о разработке программного продукта с нуля на языке 1С.

Подводя итоги, можно констатировать, что учёт производственного оборудования является одним из важнейших факторов, влияющих на развитие финансово-хозяйственной деятельности любой организации.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ**

Петрусенко М.В., гр. МАГ-В-22

Научный руководитель доцент Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Для современного этапа развития информатизации и автоматизации характерно применение распределенной обработки информации. В качестве более эффективной и перспективной сферы применения концепции распределенной обработки информации выступает автоматизация планово-управленческих функций на основе персональных компьютеров, которые установлены непосредственно на рабочем месте того или иного специалиста. Системы, которые выполняют данные функции, называются автоматизированные рабочие места.

В качестве объекта исследования выступает транспортная компания «Мострансавто». Рассматриваемая нами компания – это многопрофильная организация. К основным направлениям ее деятельности можно отнести следующие: заказ автобуса и микроавтобуса; городские грузоперевозки; квартирные и офисные переезды, услуги грузчиков; аренда спецтехники; ремонт транспорта.

Целью автоматизации является сокращение затрат рабочего времени персонала.

Поставленная задача решается с помощью различных вариантов реализации: веб-приложение, десктопное приложение, облачные решения. Предложено два варианта архитектуры приложения – микросервисная или монолитная.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СКЛАДА ПОЧТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ**

Тимин Д.В., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доцент Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Чтобы оставаться конкурентоспособными, почтовые отделения должны предоставлять услуги высокого качества. Поскольку уровень развития вычислительных средств и передачи данных в почтовой связи достиг стадии, когда становится возможным дальнейшее улучшение, то возникает необходимость в разработке собственных информационных систем и их быстрого внедрения. В данной работе проводится исследование и разработка элементов информационной системы для склада почтового отделения, которая позволит автоматизировать учёт имеющихся рабочих данных.

Актуальность разработки информационной системы состоит в задаче хранения данных, возможностей быстрого доступа к ним, добавления новых данных и удаления устаревшей информации.

Объектами исследования являются процесс работы склада почтового отделения. Одним из методов исследования является метод компьютерного имитационного моделирования объектов с использованием такого ПО, как AnyLogic или GPSS.

Реализация экранных форм основана на базе Microsoft .NET Framework по технологии Windows Forms. Работа пользователя с приложением построена в диалоговом режиме. Каждый документ или справочник открывается в виде диалогового окна. Во время работы пользователя с одним диалоговым окном доступ к остальным экранным формам приложения блокирован.

Разрабатываемый пользовательский интерфейс включает три раздела: справочники, операции и отчет. Справочники необходимы для хранения информации и учета посылок и корреспонденций на складе почтового отделения.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что проектируемая информационная система может быть использована в складах почтовых отделений с доработками, учитывающими конкретные требования заказчиков. Система позволит генерировать аналитические отчеты. Использование данной системы позволит снизить расходы на оплату труда, воздействие человеческого фактора, а с другой стороны, автоматизация позволит увеличить качество обработки информации и доходы от услуг почтового отделения.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЖДУ СПЕЦИАЛИСТАМИ КОНСАЛТИНГОВОЙ КОМПАНИИ**

Штепа Е.В., гр. МАГ-В-222

Научный руководитель доцент Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Современные компании все больше и больше используют программные продукты для автоматизации своих бизнес-процессов. Одной из таких областей является автоматизация расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании с помощью программы 1С.

Консалтинговая компания занимается оказанием услуг своим клиентам в различных сферах, таких как финансы, бухгалтерия и т.д. Для оказания услуг необходимы специалисты в соответствующих областях знаний. Кроме того, для оптимальной работы компании необходимо распределять задачи между специалистами таким образом, чтобы никто не был перегружен, а все задачи были выполнены в назначенный срок.

Для решения этой задачи можно использовать автоматизированную систему на базе программы 1С. Бизнес-процесс оказания услуги можно на следующие этапы: в компанию поступает задача; определяется специалист, которому назначается задача – критерии распределения задач включают занятость специалиста, уровень сложности задачи и уровень специалиста, а также его специализацию. Затем проводится контроль исполнения задач (статусная модель) с использованием механизма отслеживания (например, канбан-доска). Для исполнителя должен быть реализован отбор своих задач, а для руководителя – отбор как по всем сотрудникам, так и по каждому в отдельности.

В результате автоматизации расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании с помощью программы 1С, улучшается

эффективность работы компании, увеличивается производительность и качество работы сотрудников, сокращается время на подготовку и распределение задач, а также уменьшается вероятность ошибок. Также введение системы распределения задач позволит улучшить управление ресурсами, снизить затраты на персонал и повысить удовлетворенность клиентов, благодаря быстрому решению задач и сокращению времени ожидания. Автоматизация расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании является важным шагом на пути к развитию бизнеса и улучшению его результативности.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ САЙТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Ступникова А.Д., гр. МИД-220

Научный руководитель старший преподаватель Грибова Е.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современных условиях динамично развивающихся цифровых технологий большинство предприятий и организаций имеют веб-сайт или находятся в процессе его создания. Онлайн-продажа услуг или товаров становится все более популярной и востребованной среди покупателей и продавцов. И, если у крупных предприятий для данных целей выделяется определенный бюджет и создаются специальные отделы, то малый и средний бизнес не могут себе такого позволить и стараются минимизировать свои затраты в этой области. Автоматизация процесса создания сайтов – важная стратегическая задача информационной поддержки отечественных производителей товаров и услуг.

Цель данной работы – упростить процедуру создания веб-сайта и, таким образом, снизить финансовые и временные затраты организации.

Одним из основных этапов создания веб-сайта является написание его структуры. Структура сайта – организация иерархии страниц и контента на сайте, которая помогает пользователям быстро и легко найти нужную информацию. Понятие структуры также включает в себя определение навигации и расположения элементов на странице. В зависимости от сферы деятельности организации, ее размеров и личных предпочтений структура сайтов будет отличаться. Использование нейронных сетей может значительно упростить процесс проектирования структуры сайта и сделать его более эффективным и удобным для пользователей.

Нейронные сети – это алгоритмы машинного обучения, которые имитируют работу человеческого мозга. Они состоят из множества соединенных между собой нейронов, которые передают информацию друг другу и обрабатывают ее, чтобы решать задачи. Нейронные сети широко

используются в различных областях, включая компьютерное зрение, распознавание речи, обработку естественного языка и многие другие.

Благодаря нейронным сетям можно создать структуру веб-сайта значительно быстрее. При необходимости текст может быть исправлен или дополнен человеком. Также использование нейронных сетей позволит создать более оптимальную структуру сайта, учитывая особенности поведения пользователей на сайте и предпочтения в навигации.

Итогом работы станут алгоритмы машинного обучения, с помощью которых появится возможность создавать структуры сайтов в соответствии с запросами заказчика.

## **РАЗРАБОТКА АКСЕССУАРОВ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ МОДНЫХ ПОКАЗОВ**

Кушников Д.К., гр. МИД-119

Научный руководитель доцент Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Трёхмерная, объёмная или анимированная одежда разрабатывается в среде специальных программ. Существует специализированное программное обеспечение для разработки цифровой одежды, например, Daz3D, CLO3D. В них есть возможность разрабатывать сумки, но для создания головных уборов, украшений, обуви в них не заложен функционал.

Для моделирования аксессуаров важно выбрать среду для работы с трёхмерными объектами и подобрать подходящие инструменты.

Объект исследования – процесс моделирования аксессуаров для модных виртуальных показов. Целью работы является выбор подходящих программ и подготовка инструментов для работы. Для этого необходимо проверить и проанализировать возможные способы создания цифровых аксессуаров, сравнить и, соответственно, выбрать лучший из них, учитывая все возможные плюсы и минусы.

На данный момент есть несколько программ, которые подходят для создания как обуви, так и различных аксессуаров: это универсальные программы по 3D-моделированию – Blender, 3DMAX, Maya3D, Cinema 4D и другие.

Анализ возможностей программного обеспечения проводился на костюмах из коллекций Вячеслава Зайцева. Были отобраны разные варианты моделей одежды. Главным условием при отборе было, чтобы они не подвергались оцифровке. В подборку попали работы мэтра за разные периоды: начиная от 60-х и 70-х до представленных на Неделе моды 2022, которая проходила в Парке Зарядье. В качестве объекта моделирования

были выбраны и костюмы, и некоторые аксессуары, такие как сумки и туфли.

В результате анализа программного обеспечения для работы был выбран редактор Blender. Важным отличием программы от остальных является открытый код программы, что позволяет пользователям создавать множество плагинов, которые будут стабильно работать с кодом. В частности, есть симуляция тканей. Широкий спектр плагинов позволяет настроить программу для поставленной цели. В результате работы в программе Clo3D созданы цифровые копии костюмов, в программе Blender копии аксессуаров для них.

## ЦИКЛИЧНОСТЬ ТЕНДЕНЦИЙ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ

Ефремова К.А., гр. МИД-120

Научный руководитель доцент Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Цикличность – это тенденция, при которой мода или стиль возвращаются через определенные промежутки времени. Это относится не только к моде, но и к другим областям, таким как музыка, архитектура и дизайн. Веб-дизайн также не является исключением. Некоторые дизайн-элементы, такие как цвета, шрифты, композиция, макеты и т.д., могут появляться и исчезать со временем. Например, веб-дизайн 90-х годов был в основном текстовым, без изображений и с медленными соединениями. Затем пришли графические элементы, эффекты и более быстрые интернет-соединения, а затем респонсивный дизайн, скроллинг и анимации. Сейчас веб-дизайн находится в периоде доминирования минимализма, плоскости и анимации. Однако, несмотря на это, веб-дизайнеры продолжают экспериментировать с новыми технологиями и возможностями, и в будущем мы можем увидеть новые тенденции, которые будут продолжать эволюционировать дизайн веб-сайтов. Одной из текущих тенденций в веб-дизайне является использование нестандартных шрифтов. Ранее веб-дизайнеры ограничивались использованием базовых системных шрифтов, чтобы обеспечить кросс-браузерную совместимость. Однако с развитием технологий и распространением шрифтовых сервисов, веб-дизайнеры стали все больше использовать нестандартные шрифты, чтобы придать сайту уникальный стиль и выделить его среди других. Также популярна тенденция использования больших и ярких фоновых изображений, которые позволяют визуально привлечь внимание посетителей к сайту и выделить его на фоне других. Другая тенденция – это использование анимации и интерактивных элементов для улучшения пользовательского опыта и обеспечения более привлекательного и удобного взаимодействия с сайтом.

Кроме того, веб-дизайнеры также стали все больше использовать минималистичные дизайн-элементы, такие как плоский дизайн и простые и понятные иконки, чтобы обеспечить лаконичность и понятность сайта.

Существует несколько тенденций веб-дизайна, которые вернулись к нам из прошлого благодаря тому, что они стали популярными вновь. Некоторые из них включают: ретро-стиль, градиентный дизайн, текстовые эффекты, брутализм. Хотя эти тенденции веб-дизайна могут казаться устаревшими, их повторное появление обусловлено желанием создавать дизайны, которые будут выделяться на фоне схожих и однообразных сайтов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ И 3Д-МАКЕТА КАФЕ**

Тищенко А.Д., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Кудрявцева Е.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В 21 веке технологии сделали огромный прорыв в сфере информационных технологий и существовать без них практически невозможно, поэтому освоение и развитие этого направления как никогда находится на пике своей популярности, несомненно ряд технологов и разработчиков внедряют различные инновации в нашу повседневную жизнь и уже в следствии чего это упрощает и делает жизнь легче.

Так одно из направления как интерьерный дизайн включил в себя ряд новых технологий, теперь можно разработать готовый 3Д-макет, который в дальнейшем может упростить последующие этапы работы. Разрабатывать 3Д-пространство можно в любой программе даже на онлайн сервисах, но приоритетными являются две флагманские профессиональные программы Autodesk 3ds Max и Blender. Каждая из них дает возможность реализовать реалистичную картинку будущего проекта, в какой программе работать выбирает каждый сам, исходя из своего удобства пользования.

Что же касается фирменного стиля, то для его создания чаще используются программы такие как Photoshop, Illustrator. Создание фирменного стиля для очень важно для любой компании это то, что первое видит клиент и формируется его настрой. Прежде чем начать разрабатывать стиль надо быть ознакомленным с целевой аудиторией данной концепции. В состав общего брэндинга в нашем случае относятся визитки, конверты, стаканы, фартуки, упаковка кофе, меню, вещи эти вещи будут разрабатываться в общем стилем и с логотипом.

Для более качественного 3Д-модерирования или печатной продукции, удобно пользоваться готовым цветовым решением, ведь когда есть базовые

цвета, то подбирать дизайн гораздо удобнее и итоговый результат будет смотреться намного лучше. В заключении можно сказать, что создание фирменного стиля сопровождается рядом инструментов (круг Иттена, Blender 3d, PhotoShop) и навыков. Конечный итог всей работы – брендбук, раскрывающий основную цель бренда и позволяющий компании эффективно взаимодействовать с объектами и блоками фирменного стиля. Тем самым в дальнейшем развитии компания может не с нуля разрабатывать дизайн, а совершенствовать художественные решения, комбинировать и конструировать элементы оригинальной композиции в рамках заданных параметров.

### **РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФИГУРЫ (АВАТАРА) В ПРОГРАММЕ DAZ 3D**

Крамина М.О., гр. МИД-19

Научный руководитель старший преподаватель Смирнов В.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В настоящее время сфера цифровой моды стремительно развивается и привлекает всё больше внимания. Цифровая мода – это создание реалистичная визуализация костюмов, которые можно надеть на цифровую модель. Digital-одежда существует исключительно в виртуальном формате. Изначально цифровая мода пошла из игр, но они постепенно ушли на второй план. До того, как пойти в массы, 3D-технологии по разработке одежды начали применяться на производствах для уменьшения расходов и удешевления процесса создания одежды. Для российского рынка понятие цифровой моды относительно новое, оно получило свою популярность во время пандемии, когда бренды из-за ограничений начали представлять свои коллекции в цифровом формате.

В дополнение к цифровым образу многие дизайнеры создают индивидуальных моделей, которые могут раскрыть образы ещё лучше. Целью использования таких аватаров является маркетинговое продвижение. Любой модный бренд, который планирует развиваться в будущем, в том числе в цифровом мире, уже сейчас может использовать аватар как инструмент для продвижения. С его помощью можно рассказывать историю о бренде и демонстрировать ценности компании. Направление моделирования индивидуальных цифровых персонажей стремительно растёт. Многие бренды стремятся использовать цифровых аватаров в социальных сетях и метавселенных. Аватар в качестве лица бренда или продукта, несомненно, создаст запоминающийся образ и поможет улучшить взаимодействие с клиентами. Из очевидных преимуществ: на цифровой

образ не влияют эмоции, усталость или коронавирус, ему не нужны стилисты, визажисты и фотографы, его поведение заранее запрограммировано под конкретные цели.

Основная задача данной работы состоит в систематизации основных этапов разработки цифровой модели и разработки индивидуального аватаров на базе программного обеспечения Daz 3D. Daz3D – одна из лучших программ для создания персонажей для видеоигры и фильма. Он предлагает бесплатную помощь в создании реалистичных персонажей. Она позволяет пользователям создавать уникальных персонажей, позы и анимацию. Также имеется огромная библиотека объектов, которые можно использовать в своей работе. Персонажи создаваемые в Daz 3D имеют гибкую настройку внешности и простую настройку анимации.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ НОДОВ В ПРОГРАММЕ BLENDER**

Лукьянчиков А.Д., гр. МИД-220

Научный руководитель старший преподаватель Кузьмин А.Г.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Геометрические ноды – это система узлов, которая позволяет процедурно управлять данными сетки или кривой в объекте. Также возможно изменение значений в графе узлов, которое взаимодействует с объектом в виде модификатора в стеке модификаторов. В современном мире эта технология особенно актуальна во множестве сфер: разработка игр, реклама, промышленный дизайн. Нодовая система позволяет существенно сократить время создания типовых объектов для той или иной задачи.

Ключевую ценность данная технология несет для различных 3D-визуализаторов, так как она помогает создавать целую библиотеку разных по форме и схожих по стилистике объектов за минимальный промежуток времени. Также она полезна для визуализаторов, отвечающих за разработку окружения в различных играх, для специалистов, которым нужно быстро создать большую карту окружения с одной тематикой или же для создания абсолютно различных паттернов для различных целей.

На протяжении долгих лет многие работники в сфере фриланса пытались создать актуальные нодовые системы для выполнения той или иной задачи и сокращения времени моделирования композиции объектов.

Оптимизированная цепь геометрических нодов схожа с программированием на любом современном языке. Компьютер исполняет код сначала до конца, выполняя приращение процедур. С помощью данного инструмента дизайнеры могут использовать систему нодов для формирования рельефа подошвы обуви или рисунка протектора. Однако,

ноды зачастую используют в разработке генеративного дизайна, что предусматривает создание начальной формы и ее эстетики.

На первый взгляд, геометрические ноды могут показаться заменителем человеческого дизайна, на самом же деле – это следующий этап в его разработке. Ежегодно благодаря мощнейшим видеокартам и процессорам современности, которые ускоряют процесс вычисления операций, дизайнеры, архитекторы и разработчики игр представляют публике фантастические работы в огромном объеме.

## **ТЕНДЕНЦИИ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА В РАЗРАБОТКЕ ОДЕЖДЫ И АКСЕССУАРОВ**

Прохорова Е.А., гр. МИД-120

Научный руководитель старший преподаватель Кузьмин А.Г.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Генеративный дизайн – дизайн, позволяющий создавать высокоэффективные альтернативы привычным человеку идеям и оптимизировать форму в соответствии с техническими требованиями.

Алгоритмы генеративного дизайна находят себя в различных творческих сферах, такие как мода и промышленный дизайн. Дизайнеры, художники и программисты ежегодно создают проекты с использованием генеративного дизайна, реализуя спектр популярных программ, таких как Adobe Fusion 360 или Rhinoceros.

Коллекции голландского дизайнера Ирис ван Херпен известны своими инопланетными формами и кинетическими элементами. Херпен применяет 3D-печать, лазерную резку и другие технологии цифрового производства в создании одежды, и постоянно взаимодействует с учёными, инженерами и архитекторами в работе над своими проектами. Традиционно проекты выполняются в цифровом виде, в данном случае с интеграцией генеративного дизайна. В коллекции Shift Souls (2019 г.) присутствует необычное украшение Cellchemy, которое полностью обрамляет лицо. Конструкция украшения сгенерирована с помощью алгоритмов Grasshopper программы Rhinoceros на основе отсканированной 3D-модели лица, далее она изготовлена с применением 3D-принтера.

Биоморфные украшения Nervous System – разработка Розенкранц и Луи-Розенберг, которые вдохновляются природными паттернами, пишут скрипты для генерации биоморфных 3D-моделей и готовят их для цифрового производства.

В РГУ им. А.Н. Косыгина разработан и изготовлен анатомический корсет. Для его создания были применены технологии 3D-сканирования человеческого тела, а также несколько программных средств, такие как

Blender и Fusion 360. Изделие было успешно напечатано на 3D-принтере и протестировано на подиуме.

## **СОЗДАНИЕ КАСТОМНЫХ КЛАВИШ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ BLENDER**

Сербина К.К., гр. МИД-119

Научный руководитель доцент Иванов В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Для разработки проекта «кастомных» клавиш для управления программой Blender для клавиатуры необходимо создать ряд требований к реализации задумки, проанализировать рынок и целевую аудиторию, создать техническую справку для удобного пользования приложением.

Мой проект достаточно актуален на сегодняшний день в связи с популяризацией IT-направлений в сфере обучения и не только. С каждым годом увеличивается число поступающих студентов на направления: информационные системы и технологии, веб-дизайн, программирование и т.д. На основе вышеизложенной информации можно сделать вывод о будущем большом спросе моего проекта. Этот проект будет полезен не только начинающим, но и продвинутым пользователям для комфортного управления приложением Blender. Уже сейчас я занимаюсь созданием «кастомных» клавиш для комфортного времяпровождения за такими играми, как Dota2, Counter-Strike: Global Offensive, League of Legends и так далее. Этот проект достаточно популярен и только начинает набирать свои обороты.

Целевой аудиторией будут являться непосредственные пользователи или будущие пользователи приложения Blender, возрастная категория которых в среднем 16-40 лет, что свидетельствует о том, что они активно используют интернет и могут наткнуться на мой проект. Заинтересованность потребитель очень вероятная, потому что это что-то новое. Проанализировать рынок на наличие подобных проектов и вероятных конкурентов – невозможно, так как этот проект уникальный и даже аналога еще не существует. Но даже несмотря на это можно смело заявить, что активность в этой сфере сильно повысится в связи с появлением конкурентов после успеха проекта.

Исходя из того, что клавиши для приложения Blender будут изготавливаться мной, основываясь на своем предыдущем опыте выбрала для создания следующие инструменты: приложение Blender; приложение Adobe Photoshop; приложение Adobe Illustrator; 3D-принтер Anycubic Photon Mono X; планшетный УФ принтер YD-6090 Epson Print Head UV Printer.

Так как клавиши недостаточно просто создать в 3D-пространстве, их нужно в конечном итоге воплотить в жизнь, а именно распечатать с помощью высокоточного 3D-принтера. Благодаря удобству наличия таких клавиш, а также специальной технической справки со всеми горячими клавишами этот проект будет полезен не только начинающим, но и продвинутым пользователям для комфортного управления приложением Blender. При создании клавиш в 3D-редакторе были использованы скульптинг, пересечение – Intersect, объединение – Union, Bevel Modifier, Subdivision Surface Modifier, Модификатор Mirror и менее важные функции. Также была создана целая цепочка производства с помощью 3D-принтера и стационарного компьютера. После создания 3D-модели объекты помещались внутри 3D-принтера, после чего выводились на его главный экран и отображались с дальнейшими настройками. Главная проблема была исключить неточность, либо иметь даже маленькую погрешность, ведь продукт должен получиться точного размера, иначе не будет сидеть на клавиатуре.

## **СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ДИЗАЙН-ПРОЕКТАХ**

Курилов Н.Е., гр. МИД-119

Научные руководители профессор Борзунов Г.И., преподаватель Новикова П.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Фрактальная графика в современном мире обладает множеством графических применений: от плакатной живописи до оформления помещений. Структура фрактального изображения всегда цепляет взгляд своим необычным строением. Именно самоподобие фракталов придает композиции ритм и целостность, что является основой для орнаментальных композиций.

Создание фрактальных композиций было реализовано в разных утилитах: плагины программы GIMP 2.0, ultra fractal, fractal fr0st, Mundelbulb 3d. Каждая из программ обладает своим назначением и возможностями, своим конечным продуктом. Большинство из них способно вывести изображение в формате PNG или родственном ему форматах. Процесс построения фракталов также различается кардинально на разных платформах, в некоторых случаях происходит не построение фрактала, а исследование уже заранее созданного множества.

Фрактальная графика находит множество применений в современном дизайне: создание бесшовных текстур на основе фрагментов картин сюрреалистов с элементами фрактальной графики, создание фрактальных композиций на основе картин импрессионистов, применение их в качестве

принта по ткани, создание коллекции фрактальных изображений на базе графического редактора GIMP 2.0.

Построение фрактального изображения часто затруднено тем, что многие утилиты обладают развернутым интерфейсом с большим количеством параметров. Так же важна экономия ресурса, который не уступает по важности памяти компьютера, экономия времени при работе с данным приложением. Автоматизация построения фрактальных изображений подразумевает создание не единого продукта, а коллекции, категорируемой единым шаблоном. Разработка программы, автоматизирующей создание фрактальных композиций и сохраняющей простоту использования, является дальнейшей целью этой работы.

Современные информационные технологии позволяют создавать разнообразные дизайн-решения, композиции с использованием фрактальной графики. Применения подобной стилистики ограничиваются лишь воображением, ведь в перспективе фрактальная тематика может быть применена не только для создания принтов, бесшовных текстур и раппортов, но и во многих других областях прикладного искусства.

## **КОНФИГУРИРОВАНИЕ БИБЛИОТЕК ПРИ ГЕНЕРАЦИЯ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ STABLE DIFFUSION**

Алавердиев М.А., гр. МИД-120

Научные руководители профессор Борзунов Г.И., преподаватель Новикова П.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Конфигурирование – это процесс установки совместимых версий нескольких библиотек на этапе инициализации виртуального окружения Python. Если ставить пакеты отдельно, могут появиться ошибки. Например, «CondaHTTPError: Caused by SSLError("Can't connect to HTTPS URL because the SSL module is not available)». Эта ошибка часто встречается в новых версиях anaconda v.2022 и связана с отсутствием `libcrypto-1_1-x64.dll`, `libssl-1_1-x64.dll` файлов. Установщик conda «забывает» скопировать их из `*/Library/bin` в `*/DLL/`, где \* – путь до корневой папки виртуального окружения. Процесс лечения заключается в запуске команды `conda update – all` и ручном копировании файлов.

Во избежание проблем совместимости при ручном конфигурирование `Stable_diffusion_tf` нужно следовать представленному ниже алгоритму.

1. Создать новое окружение – так как нейросеть скачивается из ресурса, не включенного в список каналов anaconda, необходимо установить поверх conda ещё и менеджер pip. Открыть Anaconda Prompt, написать «`conda create --name StDiff python=3.9.16 pip`».

2. Активировать окружение «conda activate StDiff». В системе должен быть установлен Git. Скачиваем сборку «pip install git+https://github.com/divamgupta/stable-diffusion-tensorflow». Это код Stable Diffusion, но не обученная версия.

3. Далее запрос «pip install tensorflow==2.10.0 h5py==3.7.0 Pillow==9.2.0 tqdm==4.64.1 ftfy==6.1.1 regex==2022.9.13 tensorflow-addons==0.17.1».

4. Переходим в python. Импортируем модуль «from stable\_diffusion\_tf.stable\_diffusion import StableDiffusion». Скачиваются обучаемые параметры модели, веса.

Существует более простой способ установки, основанный на использовании графического интерфейса. При использовании графического интерфейса требуется выполнить следующее. Скачать содержимое репозитория <https://github.com/cmdr2/stable-diffusion-ui> и распаковать архив в root папку вашей системы. Запустить командный файл Start Stable Diffusion UI.cmd. Правда придется подождать окончания выполнения командного файла.

## СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ УЗОРОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТИ ruDALL-E

Зенина В.С., гр. МИД-120

Научные руководители профессор Борзунов Г.И., преподаватель Новикова П.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Активное развитие нейросетей открыло новые горизонты как для опытных, так и для начинающих дизайнеров и художников. Нейросеть – метод в искусственном интеллекте, который учит компьютеры обрабатывать данные таким же способом, как и человеческий мозг. С их помощью уже сейчас можно писать связные тексты, генерировать сложные изображения.

В начале 2021 года компания OpenAI представила нейросеть DALL-E, генерирующую любые изображения размером 256×256 пикселей по текстовому описанию. В России разработкой собственной версии локализации данной нейросети занялись команды Sber AI, SberDevices, Самарского университета, AIRI и SberCloud.

Изначально были представлены две версии модели разного размера. Им дали имена великих российских абстракционистов – Василия Васильевича Кандинского и Казимира Севериновича Малевича.

1. ruDALL-E Malevich (XL) с 1.3 миллиардами параметров обучалась 8 дней на 128 GPU TESLA V100, а затем еще 15 дней на 192 GPU TESLA V100 – всего 3 904 GPU-дня.

2. ruDALL-E Kandinsky (XXL) с 12 миллиардами параметров обучалась 37 дней на 512 GPU TESLA V100, а затем ещё 11 дней на 128 GPU TESLA V100 – всего 20 352 GPU-дней.

Модель Kandinsky 2.0 – первая мультязычная диффузия для генерации изображений по тексту. Она была представлена значительно позже. Её обучение проходило на платформе ML Space с использованием мощностей суперкомпьютеров Christofari.

Изначально лучше всего между собой сравнивать первые две модели, так как с точки зрения архитектуры и генеративного подхода они практически ничем не отличаются. Время генерации изображений у обеих моделей примерно 2 минуты. В плане детализации, импровизации и соответствия текстовому запросу модель Kandinsky выигрывает по сравнению Malevich. Модель Kandinsky 2.0 благодаря своему функционалу и скорости генерации, безусловно, лучше своих предшественников. Время генерации у неё составляет минуту, а также есть возможность выбора размера итогового изображения и стиля его реализации.

## **ЗАДАЧА УДАЛЕНИЯ ФОНА ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ В ДИЗАЙНЕ**

Савина Т.К., гр. МИД-220

Научные руководители профессор Борзунов Г.И., преподаватель Новикова П.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Быстрая и качественная обработка изображения является стандартным требованием современного дизайн. Особенно актуальна задача удаления фона цветного изображения. Эта задача часто решается в дизайн-проектах инфографики: постерах, киноафишах, рекламе. При решении этой задачи требуется отделить все ненужные детали от проектируемого объекта.

Удаления фона можно выполнить с помощью приложений или нейросетей. Рассмотрим каждый из этих подходов по отдельности. В известных приложениях можно выделить требуемый объект, скопировать его на другой слой и удалить предыдущий слой с полным изображением, либо можно это сделать с помощью инструмента ластик. Популярные приложения для компьютеров и ноутбуков: Adobe Photoshop, Canva, GIMP и другие.

На телефоне данная функция реализована лучше: достаточно просто нажать на специальную клавишу. В случае, если удалился не весь фон, можно с помощью ластика подправить изображение. Приложение для телефона для выполнения этой задачи: InShot, Cup Cut, Adobe Lightroom.

Однако при использовании приложений на телефоне есть вероятность потери качества изображения.

В настоящее время, чтобы вообще не тратить время на удаления фона, были разработаны нейросети, которые сами справляются с этой задачей. С помощью искусственного интеллекта можно обработать изображение достаточно быстро, не прилагая дополнительных усилий. В их случае достаточно просто загрузить цветное изображение на сайт нейросети и ждать результата обработки. Обычно этот процесс не занимает больше 10 секунд. Нейросети для удаления фона: [retoucher.online](https://retoucher.online), [Removed Background](https://removedbackground.com), [RemBg](https://rembg.com).

Задача удаления фона цветного изображения важна и актуальна в дизайне. Она помогает вписывать требуемый объект в композицию инфографики, сочетая его с другими объектами или текстом. Теперь эту задачу можно решить всего за пару секунд с помощью специальных приложений или нейросетей.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРНАМЕНТОВ**

Шиленко П.С., гр. МИД-121

Научный руководитель преподаватель Новикова П.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

На сегодняшний день проектировать орнамент можно без помощи человека – в сети существует множество сервисов по созданию орнамента или паттерна онлайн, например, [PatternPad](https://patternpad.com), [Tabbied](https://tabbied.com). Преимущество таких генераторов состоит в том, что узор появляется в считанные секунды, а также то, что пользователь может менять или задавать собственные параметры. Кроме того, весомым плюсом онлайн-сервисов является их доступность и неограниченное количество возможных вариантов.

Автоматизация проектирования орнаментов поможет сократить расходы, связанные с проектированием орнаментов вручную. Вместе с тем, стоит отметить и многообразность генераторов – количество орнаментов, созданных за несколько минут онлайн-сервисом значительно больше, чем число орнаментов, производимых человеком.

Разработанный нами алгоритм позволяет генерировать супрематические композиции на основе данных, вводимых пользователем. На данный момент в общем доступе нет аналога нашего алгоритма, а его практическое применение весьма обширно – полученные геометрические композиции можно использовать в легкой промышленности – для создания уникальных принтов для ткани и изделий легкой промышленности, в

цифровом искусстве – картины, созданные алгоритмом, не имеют каких-либо аналогов, в дизайне – для оформления печатной продукции и т.д.

В дальнейшем планируются создание алгоритма, который бы генерировал не только геометрические композиции, но и орнаменты, элементы которых взяты из уникальных баз данных, загружаемых пользователем. То есть у алгоритма будет базовый набор данных, состоящий из «примитивных» элементов, пользователь может воспользоваться ими или же загрузить свой набор в формате SVG, WMF, EPS, PDF, CDR или AI.

Таким образом, готовый алгоритм позволит в производственных условиях сократить время и расходы на создание орнамента на базе традиционных узоров и скорректировать их с учетом современных тенденций. При этом объем полученных вариантов будет только расти.

## **СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ FIGMA И TILDA ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРЕЗЕНТАЦИИ УСЛУГ ДИЗАЙНЕРА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Ежова А.В., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Кононова О.С.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Портфолио – лицо дизайнера. Оно служит цели заинтересовать потенциальных клиентов и помочь определиться с выбором в пользу именно этого специалиста. Важно, чтобы портфолио было в легком доступе, ведь удобство при просмотре и наглядность проделанной работы повышают шансы получить интересный перспективный заказ.

Отличной возможностью продемонстрировать свой потенциал и выделиться среди конкурентов может стать персональный бренд с уникальным фирменным стилем и сайтом, ведь ни один современный бизнес-проект сегодня не может обойтись без сайта. Под фирменным стилем понимают единый набор компонентов, которые демонстрируют идентичность бренда. Это цветовые, графические, словесные и прочие элементы, обеспечивающие визуальное, смысловое единство товаров и всей исходящей от бренда информации. Для дизайнера такой способ представления в интернете может стать визитной карточкой, описывающей его отношение к делу и демонстрирующей потенциал. Сайт-визитка – самый малозатратный и быстрый способ заявить о себе и своем проекте в интернете. Полагаясь на свой опыт работы в сфере web-дизайна, хочется выделить такие инструменты разработки, как редактор интерфейсов Figma и конструктор сайтов Tilda.

Приложение Figma обладает весомыми плюсами по сравнению с другими редакторами: функционал ограничен, но его достаточно для прототипирования и создания дизайна, эта особенность позволяет запускать приложение без «провисаний» на самой слабой машине и при медленном интернет-соединении. Figma дает возможность работать над проектом в команде и автоматизировать некоторые рутинные процессы. Приложение Tilda является одним из самых популярных инструментов для разработки web-ресурсов. Оно позволяет получить готовый продукт без навыков программирования. С его помощью можно делать простые интернет-магазины, сайты, блоги и др.

С недавних пор в Figma реализована возможность экспорта проектов в Tilda с помощью генерации дизайн-токена и дальнейшей его привязки через импорт к zero-блоку проекта Tilda. Такой перенос делает разработку полноценного сайта-визитки очень оперативной. Однако необходимо учитывать тонкости форматирования макетов, предшествующие переносу, например, фиксированную ширину фрейма или группировку составных элементов кнопки. Важно сразу правильно организовать работу над макетом в Figma, чтобы сделать взаимодействие программ простым и эффективным.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ОБЗОРА И БРОНИРОВАНИЯ НОМЕРОВ ОТЕЛЯ**

Неклюдова А.М., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Кононова О.С.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Веб-сайт (web-site) является логической системой связанных веб-страниц и служит отличным представлением для любого вида бизнеса. При помощи веб-сайта можно донести до пользователя суть своей идеи, получить обратную связь, продать товар и услугу. Структура сайта – это иерархия страниц с взаимосвязями. Разрабатывать ее нужно еще до запуска проекта, потому что без четкой логики получится бессвязный набор документов, непонятный для людей и поисковых систем.

Было получено задание на разработку виртуального ресурса для турагентства. Согласно рекомендациям первым шагом стала разработка структуры сайта. Иерархическое конструирование, а также выбор дизайнерского решения осуществлялся в программе Figma. Однако набор изобразительных средств редактора очень ограничен, поэтому для детальной проработки элементов сайта было привлечено универсальное векторное приложение Illustrator. Для программного кода использовался

многоязычный редактор Visual Studio Code (VS Code), к его основным преимуществам относятся бесплатный доступ и легкость в использовании. А в качестве основного языка программирования был выбран C++, так как этот язык является универсальным и подходит для решения большинства задач.

На данный момент проект является полностью автономным, то есть не связанным с внутренними корпоративными процессами, кроме реализованной формы обратной связи, которая позволяет делать заявки на бронирование номеров и накапливать их в отдельной базе. Однако развитие проекта предполагает наличие не заявочной системы, а системы интерактивного онлайн-бронирования номеров на основе данных из карточек с предложениями и актуальных сведений из базы данных. Есть несколько популярных методов реализации такой услуги: переход по ссылке на существующий сервис, интеграция кода Iframe нужного сервиса, подключение к стороннему ресурсу через API, подключение специального плагина для бронирования и, конечно, разработка собственной системы. Для относительно небольших компаний оптимальными являются подключение плагина или вставка кода Iframe, так как первый способ очень медленный, а остальные требуют существенных материальных вложений. Благодаря довольно простой настройке и универсальности именно конфигурация виджета онлайн-бронирования и вставка кода Iframe является подходящим вариантом для данного проекта.

## **АЙДЕНТИКА ШКОЛЫ «КОНУС» СОЛ «СЕЛИГЕР»**

Каргин С.П., гр. МИД-119

Научный руководитель доцент Груздева М.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

На современном рынке существует огромное разнообразие товаров и услуг. Для того, чтобы завоевать внимание клиента, необходимо уметь правильно представить свой продукт или услугу, для этого многие компании создают свой собственный фирменный стиль. Это повышает их узнаваемость, делает компанию запоминаемой, а также выделяет на фоне других.

Вторая смена «КОНУС» СОЛ «Селигер» ежегодно проходит в Тверской области на острове Хачин, озере Селигер. В течение нескольких лет Студенческий совет Университета А.Н. Косыгина совместно с администрацией университета организует выездной форум для самых активных студентов Университета. За несколько лет «КОНУС» вырос в плане качества и количества материала обучения и с каждым годом оттуда выпускаются более образованные в направлении soft-skills студенты, а

бренд этой смены опережает сам себя. Каждый первокурсник с начала обучения мечтает попасть на «КОНУС», а те, кто уже там был, непременно хотят вернуться. Для выездной школы необходимо разработать ряд требований к реализации комплексных решений, обеспечивающих инфраструктуру айдентики и бренда школы. На данный момент айдентика школы достаточно размыта и не имеет четкого направления, как и бренда. Объект исследования – процесс создания айдентики выездной школы «КОНУС» СОЛ «Селигер». Цель работы – построение структуры и плана создания айдентики Школы «КОНУС» СОЛ «Селигер»

В результате работы было раскрыто понятие фирменного стиля, айдентики, брендинга. Мы познакомились с необходимыми элементами фирменного стиля, выявили их различия. Были определены главные тезисы, по которым планируется вести работу, а также направление тематики проекта. Были подобраны референсы для работы, по которым планируется выстраиваться фирменный стиль, определен план разработки айдентики, а также определены рабочие программы, которые будут необходимы для успешной разработки проекта.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИНТЕРНЕТЕ**

Добровольская Н.А., гр. МИ-122

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире люди неоднократно пытались защитить свои изображения в Интернете: накладывали поверх своей работы одну или несколько подписей, вставляли QR-код или другие знаки. Анализируя общедоступные источники информации, мы пришли к выводу, что такие способы защиты являются ненадёжными, ведь подпись или QR-код можно легко убрать. В данной работе предлагается еще один способ защиты изображений от плагиата.

Цель проекта – помочь людям защитить их авторские изображения от плагиата в интернете, поймать мошенников, которые нарушают авторские права других людей.

В настоящее время проблема защиты изображений в интернете актуальна, ведь в мире есть достаточное число мошенников, которые хотят нажиться на труде других людей, присваивая авторские работы.

Практическая значимость проекта заключается в том, чтобы авторы могли выставлять свои изображения в Интернете, не боясь, что их работа будет украдена. Если мошенник присвоит чью-то работу, автор с лёгкостью сможет доказать свои авторские права.

Предлагается наносить на изображение некий водяной знак, который максимально сложно убрать с помощью графических редакторов. Этот знак должен быть не виден человеческому глазу, но его сможет распознать компьютерная специальная программа. Основой такого знака может выступать, например, любое фрактальное изображение, содержащее в себе информацию об авторе.

Таким образом, наш проект поможет авторам в защите их авторских прав.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМПЛЕКС-МЕТОДА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Колобов Д.В., гр. МИД-120

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире без математики не обходится ни одна из сфер деятельности. Расчёты, анализ, сравнение, прогноз и т.д. Поэтому не менее важное значение имеет оптимизация алгоритмов и процессов на производстве. Один из ярких примеров – текстильное производство.

Текстильное производство – одна из старейших отраслей промышленности. Она занимается производством текстильных полотен, трикотажа и других подобных вещей различного сырьевого состава.

Существует множество алгоритмов оптимизации производственных процессов. Один из самых известных и часто используемых – Симплекс-метод. Симплекс метод – это алгоритм для эффективного нахождения оптимального решения, не прибегая к перебору всех возможных вариантов из области допустимых значений. Основной принцип метода: есть начальное базисное решение, не всегда оптимальное. Затем начинается поиск решений, уточняющих значение искомой целевой функции. Такой метод работоспособен только в том случае, если возрастание какой-либо переменной приведёт к увеличению значения функционала. А также необходимо наличие канонической формы задачи и явно выделенный базис.

Симплекс-метод обладает рядом преимуществ перед другими алгоритмами оптимизации. Оптимальность – если задача на определение максимума целевой функции, то в строке функционала не будет отрицательных коэффициентов. Неограниченность функционала – при выборе ведущей строки результат почленного деления вектора правых частей на ведущий столбец содержит только нулевые и отрицательные значения. Альтернативность – при нахождении оптимального решения можно учесть альтернативные решения, которые достигаются путём выбора

альтернативных угловых точек из области определения, которые будут давать то же самое значение функционала.

Симплекс-метод в текстильном производстве может быть применён в любой области. Например, можно оптимизировать расход материалов, запасы на складе, прибыль, трудовые затраты, транспортные расходы.

## **ИСКУССТВО ОРНАМЕНТА В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Прохорова Е.А., гр. МИД-120

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Информационное пространство в современном мире является центром формирования новой культуры. С помощью огромных возможностей интернет-пространства каждый человек может стать создателем собственных художественных произведений.

Культура орнамента – это особая сфера искусства, представляет собой очень древнюю проекцию сознания в любой сфере деятельности человека. Мотивы орнаментальных изображений исторически отражают специфическую информацию о внутреннем и внешнем мире человека через этническую традицию.

Таким образом, соединив эти два понятия, мы получим некую систему взаимодействия объектов окружающей среды, связанных посредством взаимодействия традиционной культуры и потребления сведений информационным обществом.

Орнамент мы рассматриваем как методологию культурного ритуала, знакового и символического представления – семиотику и семантику культурогенеза.

Информационное пространство стало одной из важных составляющих культуры способствует привлечению внимания, увлеченного цифровыми устройствами современного зрителя к традиционной культуре, а, следовательно, выстраивает и укрепляет связи традиции и новаторства.

В настоящее время орнаментальное графическое оформление текстильных и других изделий сначала создается на экране монитора компьютера, в графических редакторах векторной и растровой графики.

Данная работа посвящена вопросам разработки и сопровождения уникальной базы данных, содержащей традиционные и значимые образцы орнаментов. Что позволит сохранить культурные ценности для будущих поколений. Кроме того, использование такой базы данных дает дизайнерам и художникам возможность быстро адаптировать традиционные мотивы под требования современности.

## **ВОЗМОЖНОСТИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Васин Д.Б., гр. МИД-120

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

3D-графика как отдельное направление появилась сравнительно недавно. Первое упоминание 3D-графики датируется 1960-ми годами. Всё началось с программ для прототипирования или создания чертежей. Затем, в ходе постоянно растущей скорости развития технологий, 3D-технологии стали проникать и в остальные сферы жизнедеятельности человека. На данный момент наиболее популярные области – кино, игры, реклама, товары, архитектура. Но этим 3D-сфера не ограничивается. Например, в текстильной и легкой промышленности данная технология получает развитие при визуализации изображений, которые могут применяться в виде орнамента для украшения изделий, украшений, интерьера.

Для использования технологии 3D-графики необходимо наличие компьютера. Для визуализации сложных сцен необходимы мощные составляющие компьютера, которые позволят не только создавать задуманные объекты, но и визуализировать их в хорошем качестве.

Текстиль – это изделия, изготовленные из гибких, мягких волокон и нитей. Ткани, как правило, изготавливаются на ткацких станках. В качестве сырья используется пряжа.

Данная работа посвящена 3D-визуализации тканей или других полотен для создания различных декоративных эффектов в рекламных или иных целях. Готовые 3D-модели можно рассматривать, максимально приближаясь к ним, «гуляя» между волокнами, проникая за полотно. Если рисунок на полотне носит сюжетный характер, можно по специально разработанному сценарию использовать 3D-анимацию. При помощи вышеупомянутой технологии можно визуализировать как единичные узоры или изображения, так и паттерны, в том числе и на базе фрактальной тематики, которые можно использовать при проектировании различных инсталляций для помещений и городских пейзажей.

На начальной стадии создаётся 2D-эскиз объекта. За основу можно взять готовые полотна. Затем в программах для 3D-графики создаются сами объекты или узоры (паттерны). В данный момент идет отбор оптимального программного обеспечения для решения заданных целей. Результаты работы могут быть полезны художникам по тканям или костюмам или дизайнерам, специализирующимся на проектировании различных инсталляций.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ МУЗЕЕВ**

Каримов Д.Р., гр. МИД-220

Научный руководитель старший преподаватель Грибова Е.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

На протяжении последних лет одной из приоритетных задач в музейной сфере является сохранение культурно-исторического наследия в цифровой форме. Для этого многие предприятия, организующие музейные и выставочные экспозиции, начали широко применять цифровые технологии, в том числе, и оцифровку музейных экспонатов.

Для музеев это имеет большую ценность, ведь оцифрованные в хорошем качестве музейные предметы можно сохранить для будущих поколений, так же систематизировать данные об объектах, использовать материалы для создания новых продуктов или услуг, например, онлайн показы коллекций экспонатов, которые находятся в запасниках музеев и не выставляются на выставках по различным причинам.

Рядом передовых музеев мира данная работа ведется уже на протяжении последних лет с применением самых современных цифровых технологий и устройств. Для оцифровки музейных экспонатов используются сканеры различных модификаций в зависимости от вида экспоната.

Целью данной работы является оцифровка фондов киностудии имени М. Горького, включающие в себя предметы одежды, украшения, предметы реквизита, что позволит перевести все экспонаты в виртуальную среду.

Для достижения данной цели будут решены следующие задачи: сканирование экспонатов фондов; обработка полученных цифровых объектов; создание коллекций виртуальных 3D-моделей объектов; создание электронной информационной системы, позволяющей систематизировать все объекты фондов.

Оцифровку планируется проводить с использованием следующего оборудования и программного обеспечения: 3d-сканер на основе сенсора Kinect от Xbox360, программа KScan3D, программа для создания и редактирования трехмерной графики Blender, средства моделирования для создания 3D-контента и движок Unity.

Ожидаемые результаты работы – создание коллекции интерактивных виртуальных 3D-моделей фонда киностудии имени М. Горького, воспроизведение копий экспонатов в материале, что даст возможность продемонстрировать их более широкому кругу пользователей.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ОНЛАЙН-ПОСОБИЙ**

Тихонов В.В., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Грибова Е.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Разработка учебника – непростая задача. Главные условия успешной разработки: удобство, доступность, простота и эффективность. Однако при разработке онлайн учебника необходимо учитывать еще один пункт – работоспособность веб-приложения.

Для успешной работоспособности необходимо заранее продумать алгоритм действий и инструменты для реализации поставленных задач. В данном проекте используются популярные решения: фреймворк «Django» со встроенными решениями к базе данных «sqlite3», а также стандартный набор большинства сайтов – «html», «css», «javascript». Таким образом, мы получаем комплекс инструментов для решения всех поставленных задач.

В разрабатываемом веб-приложении планируются к реализации следующие опции: сохранение информации о достижениях в обучении и личных данных пользователя, наполняемость эффективными обучающими материалами, возможность промежуточного и итогового тестирования, легкий и удобный переход между страницами с обучаемым контентом.

Важную роль при создании интерактивного онлайн-учебника также играет дизайн сайта, эргономичность, постоянная техническая поддержка сайта, обновление и пополнение обучающих материалов, а также наличие обратной связи с разработчиками.

Дополнительное преимущество данного интерактивного онлайн-пособия заключается в тестах, которые активно интегрируют с изучаемым материалом. После прохождения тестирования приложение в автоматическом режиме выводит ссылки на уроки, с материалом, в котором обучающимся были допущены ошибки. Таким образом, происходит последовательное изучение и закрепление пройденного материала.

Спроектированный по такому принципу интерактивный онлайн-учебник приобретает дополнительные функциональные возможности для эффективного обучения.

## **КОЛОРСКРИПТ В АНИМАЦИИ**

Бояринцева А.А., гр. МИД-120

Научный руководитель доцент Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Цвет играет большую роль в нашей жизни. Наша окружающая среда – это мир цвета. Около 80% всей входящей информации мы получаем визуально. Мы познаем окружающий мир на 78% благодаря зрению. Исследования показали, что цвет – это не просто физиологическая реакция или ощущение, возникающее в наших глазах в результате восприятия разных длин волн, он влияет на наши чувства, поведение, мышление, благополучие и даже на выбор.

В анимационном дизайне психология цвета – это «область науки, анализирующая все эффекты, которые различные цвета оказывают на восприятие людей, и то, как они могут влиять на их поведение, эмоции, чувства, реакции и даже принятие решений».

Колорскрипт (от color script) или цветной сценарий – это ключевые кадры анимации, которые изображают самые важные и яркие эмоциональные точки мультфильма. Они иллюстрируют, как настроение прогрессирует на протяжении всего фильма, и показывают направление истории. Создание колорскриптов напоминает процесс работы со сторибордами. И те, и другие иллюстрируют историю на этапе препродакшена. И колорскрипт, и раскадровка являются неотъемлемой частью создания анимации. Цветовое представление работы не менее важно, так как цвет – главный инструмент любого визуального произведения.

Цветовое искусство является основным элементом кино- и телевизионной анимации. Цвет не только отражает характер соответствующих персонажей, но и передаёт основную художественную атмосферу, усиливает общий эмоциональный фон анимационных работ, ярко выражая идеологию и ценностную идею создателя. В то же время искусство кино-анимации обладает вымышленными и преувеличенными характеристиками. Поскольку персонажи на экране виртуальные, то цвет несет в себе более функциональное содержание, создателям предоставляется более свободный выбор цветового искусства.

Способность аниматора визуализировать свои истории с помощью цветовой системы помогает усиливать визуальное воздействие истории и вызывает самую сильную связь между фильмом и зрителем.

## РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЖА ДЛЯ ВИДЕОИГРЫ В РАСТРОВЫМ ГРАФИЧЕСКОМ РЕДАКТОРЕ

Казаков А.В., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Кононова О.С.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Популярность компьютерных игр растет с каждым днем, дети и взрослые проводят за этим занятием все больше времени. Видеоигры, в первую очередь, несут в себе развлекательный смысл, но также они способствуют развитию пространственного внимания, прививают многозадачный подход к работе, повышают логику и гибкость мышления, а многие игры создаются в целях обучения определенному навыку. Создание видеоигры – это комплексная работа, требующая правильного взаимодействия в команде таких специалистов, как программист, геймдизайнер, художник, 3D-моделлер и др. Одним из ключевых этапов в разработке игры является создание персонажа. Разработка персонажа – уникальный творческий процесс, поэтому единого алгоритма не существует. Однако есть этапы, о которых важно помнить, чтобы получить проработанного и полноценного героя. Сначала нужно определить назначение персонажа, его внешность, характер и роль в игровом процессе. После утверждения концепции создаются первые наброски. Опытным путем был установлен оптимальный набор технических средств и действий: в новом psd-проекте растрового редактора следует создать пустой слой и залить его однородным 80% серым цветом. На слое выше с помощью инструмента кисть необходимо выполнить несколько скетчей без прорисовки деталей. Выбрав набросок, который больше всего подходит, нужно отделить его от остальных скетчей на новый слой. Если затем снизить непрозрачность слоя и заблокировать от случайных модификаций, можно приступить к созданию детализированного шаблона на базе скетча.

На следующем этапе необходимо прорисовать детали персонажа в линиях. Рисовать линии в цифровом формате сложнее, чем традиционными инструментами, так как программы для CG-рисования очень чувствительны к любым микродвижениям – малейшая дрожь руки сразу же отражается на результате. Чтобы создать красивые и гладкие линии необходимо учитывать индивидуальные особенности инструмента и пользоваться его преимуществами. Далее требуется подобрать цветовую палитру для персонажа. Чтобы сократить время, можно обратиться к цветовым кругам и схемам. Образец цвета помещается под основные линии. Положение условного источника света помогает наложить тень и свет на фигуру. Для прорисовки перехода между светом и тенью лучше брать переходный цвет, который расположен примерно посередине. Обычно это перенасыщенная

версия основного цвета. Таким образом, можно достичь заметной реалистичности деталей персонажа и вместе с этим повысить качество всего продукта.

## **ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПОРТАЛА ОНЛАЙН-КУРСОВ УНИВЕРСИТЕТА С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Салькова Т.А., гр. МИД-119

Научный руководитель старший преподаватель Кононова О.С.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В настоящее время в связи с нестабильной эпидемиологической ситуацией и прогрессивными взглядами на многие процессы возросла потребность в цифровизации различных сфер жизни, в том числе образования. В результате РГУ им. А.Н. Косыгина получил еще один стимул для развития дистанционных курсов. Курсы разработаны для освоения дополнительных компетенций без привязки к определенному местоположению. Такое решение является удобным и очень практичным, ведь для обучения нужен только гаджет, который в наше время имеет каждый, и выход в интернет. Поэтому практическая значимость портала для обучения по дополнительным образовательным программам вуза является реальной и высокой.

Этапу разработки web-интерфейса портала предшествовала значительная исследовательская работа. Было найдено большое количество онлайн-платформ с широким выбором программ обучения. У многих из них отсутствует ясная система подачи информации, что делает использование ресурса неудобным. Между тем параметр юзабилити играет важную роль на этапе формирования первого и порой решающего пользовательского впечатления. Также стоит отметить стабильно высокий интерес к экспертному мнению. Зачастую люди приходят на курс именно за определенным экспертом, чтобы он показал свой путь, личный опыт и результаты. Этот важный фактор также следовало отразить в проекте.

В результате анализа конкурентов были выявлены их сильные и слабые стороны и впоследствии учтены в работе над прототипом образовательного портала вуза в редакторе Figma. Среди значимых характеристик ресурса минималистичный дизайн, позволяющий сделать портал удобным и понятным; грамотное распределение контента в соответствии с Z-паттерном, который задает оптимальный поток информации для пользователя; проработанная адаптация для других устройств и опосредованно высокая работоспособность самого сайта. В

основу портала легла иерархическая структура с разумным разделением контента на группы и страницы с взаимными связями внутри группы. На портале будут представлены авторские курсы от преподавателей РГУ им. А.Н. Косыгина, которые являются экспертами в различных научных и производственных сферах, а также удобная система информирования о предстоящих мероприятиях, расписание, форма обратной связи со специалистами и технической поддержкой. Запланирована возможность индивидуального обучения и в составе группы.

## **СОЗДАНИЕ ПЕРСОНАЖА С ПОМОЩЬЮ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Поцелуева А.А., гр. МИД-19

Научный руководитель профессор Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

3D-анимация является важным и актуальным средством создания визуального контента в различных отраслях и областях, таких как кино, телевидение, реклама, игровая индустрия, медицинская и научная визуализация и другие.

Сегодня 3D-анимация – наш постоянный спутник в мире развлечений. Компьютерные игры, анимация и кинематограф используют этот инструмент, чтобы создавать уникальные персонажи и миры, которые не могут быть созданы в реальном мире. Важная дата в истории 3D-анимации – 22 ноября 1995 года, когда в прокат вышла «История Игрушек», первый полнометражный анимационный фильм компании Pixar. Это был прорыв в визуализации и анимации персонажей.

К сегодняшнему дню 3D-анимации сделала большой скачок в своем развитии. В 3D-программах создаются персонажи, сцены, визуальные эффекты, анимация и много другое, которое делает картину полноценной.

Важно отметить, что в настоящее время 3D-программное обеспечение стало важной частью дизайна персонажей. Передовое 3D-программное обеспечение упрощает проектирование сложных персонажей для анимации, видеоигр и продвинутых иллюстраций. Наиболее популярные программы для 3D-моделирования: Maya, ZBrush, Houdini, Cinema 4D, Autodesk 3ds Max, Blender. Все перечисленные ПО подходят для профессиональной работы в данной сфере, каждый выбирает для себя исходя из удобства пользования. Для своей работы я выбрала последний вариант Blender.

Структура создания 3D-персонажа – это многоэтапный процесс, в котором 3D-художник использует различные инструменты. Базовый подход и ключевые этапы моделирования 3D-персонажей включает в себя: концептирование, скульптинг, репотологию, UV-картографирование, текстурирование, риггинг, анимацию, освещение и рендеринг.

Каждый этап процесса создания 3D-персонажа имеет свои собственные особенности и требует определенных компетенций и знаний. В зависимости от проекта и условий работы, некоторые из этих этапов могут быть объединены или разделены на более мелкие шаги.

На данный момент разрабатывается концепция персонажа. После подбора референсов, принято решение, что это будет мифическое существо. Создано два разных пробных низко-полигональных варианта персонажа. Далее предстоит создать окончательный вариант с детальной проработкой и наложением текстур. Итогом работы станет сцена с персонажем и его анимацией.

## **РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛЕЙ ИНТЕРЬЕРА ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИГРЫ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ BLENDER**

Боначев А.А., гр. МИД-119

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Популярность компьютерных игр растет с каждым днем. Раньше считалось, что их разрабатывали исключительно для детской аудитории и носили они развлекательный характер. Со временем индустрия видеоигр начала стремительно расширяться. Стали появляться все больше компаний, новые технологии для создания и новые жанры. Сейчас можно разделить компьютерные игры на развлекательные и образовательные, которые могут научить, как ребенка, так и взрослого, различным навыкам. Чтобы начать разработку видеоигры потребуется команда, которая будет включать в себя таких людей, как программист, 3D-моделлер и другие. Одним из ключевых этапов в разработке видеоигры – создание окружающего игрока мира.

Создание мира можно разделить на такие этапы, как продумывание окружения, чтобы оно соответствовала концепции игры и разработка 3D моделей, которые будут находится вокруг персонажа. В данной работе рассмотрена разработка 3D-моделей интерьера для образовательной игры.

Для начала нужно определиться с программным обеспечением, ведь чем удобнее и понятнее будут инструменты, тем быстрее будет выполнена работа. Blender идеально подходит для такой задачи. В нем удобный интерфейс, множество различных функций, а также он является бесплатным программным обеспечением, который находится в свободном доступе.

Следующим этапом будет сама разработка 3D-моделей. После открытия Blender, перед нами открывается рабочее пространство с кубом, который мы можем трансформировать, моделируя изделие.

Рассмотрим разработку 3D-модели интерьера. Необходимо задать размеры нужной нам мебели по осям X, Y и Z в разделе «Трансформация». Затем начинаем добавлять новые объекты, например, для создания ножек и ручек объектов. Это делается с помощью специального диалогового окна. Здесь выбираем нужные нам. Изменяем их размеры также в разделе «Трансформация». Чтобы соединить наши модели потребуется раздел «Привязка». Включаем ее и выбираем пункт «Грань», теперь, когда мы будем соединять наши объекты, они будут привязываться грань к грани.

Таким образом в работе был изучен способ создания 3D модели интерьера для образовательной игры, с использованием программного обеспечения Blender. Без проработки окружающего мира в компьютерной игре теряется интерес исследовать его и рассмотреть каждую деталь. Исчезает чувство полного погружения в прохождении видеоигры.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В UNITY НА ПРИМЕРЕ ИГРОВОГО ПРОЕКТА**

Коровина Е.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологии и компьютерного дизайна

Последние годы игровая индустрия во всем мире показывает огромный рост. В данный момент игровой рынок становится все более насыщенным различными многопользовательскими играми, поскольку многие геймеры предпочитают проводить время в виртуальном мире не в одиночку, а в компании с другими людьми. И это не удивительно, ведь пользователям гораздо интереснее соревноваться и преодолевать трудности друг с другом, нежели с компьютером.

Существует три наиболее популярных варианта многопользовательских игр: локальный мультиплеер, при котором пользователи играют на одном и том же устройстве; Хост-Клиент, где один из пользователей одновременно является и сервером, и клиентом; выделенный сервер.

У каждого из представленных вариантов присутствуют свои преимущества и недостатки, однако для собственной разработки многопользовательского приложения в Unity я выбрала вариант «Хост-Клиент», поскольку данный вариант не требует постоянной оплаты хостинга и регулярного администрирования, а также позволяет пользователям взаимодействовать друг с другом с разных устройств на непосредственной удаленности друг от друга.

Для разработки сетевого приложения в Unity используется язык программирования C#, среда разработки Unity, пакет Unity.NetCode –

модель выделенного сервера для клиент-серверной архитектуры, а также 2D/3D редакторы, а именно Blender 3D и Adobe Illustrator 2022.

Разработка многопользовательского игрового приложения в Unity включает в себя следующие этапы: создание игрового прототипа; программирование игровых объектов; настройка Network Manager; создание графического интерфейса пользователя; доработка сцен и создание игрового меню; добавление звуковых эффектов; тестирование и оптимизация.

Сюжетной идеей игры является раскрытие тайн и загадок в музее драконов. Игроков ждет захватывающие сражения с внезапно оживающими обитателями музея, разгадывание головоломок и различные сложности, которые они смогут преодолеть лишь совместными усилиями.

Для создания визуальной среды используются анимированные 3D модели, созданные в Blender 3D. Помимо этого, при помощи инструментов Unity на них также наложены специальные скрипты, позволяющие игрокам взаимодействовать с объектами. Развитию сюжета игры помогают визуальные подсказки, всплывающие на экране, а также интерес игроков окунуться глубже в загадочный музей и разгадать главную тайну.

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА UNITY ПОД ПЛАТФОРМУ ANDROID**

Шишков С.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководители преподаватель Николаева Е.А., профессор Новиков А.Н.  
Кафедра Информационных технологии и компьютерного дизайна

Скорость развития и спроса на игровые приложения находятся на очень высоком уровне в настоящее время. Мобильные игры являются одним из наиболее популярных видов развлечений в мире, и с каждым годом число пользователей и доходов, полученных от игровых приложений, продолжает расти.

Сегодня, когда речь идет о приоритетных задачах для игрового приложения для пользователя, то стоит отметить несколько ключевых факторов.

Пользовательский опыт – игроки хотят играть в приложения, которые предоставляют приятный и увлекательный опыт, с увлекательным геймплеем, интересными персонажами, музыкой и звуками.

Привлекательный внешний вид – важно, чтобы приложение выглядело красиво, современно и привлекательно. Дизайн игры должен быть простым, интуитивно понятным и легко доступным для пользователей.

Для разработки игрового приложения на Unity под платформу Android используется язык программирования C#, среда разработки Unity, Android

SDK, Android Studio, Google Play Services SDK, а также 2D/3D графические редакторы, в данном случае Adobe Photoshop 2022. Помимо этого, необходимо иметь знание процесса разработки игры, который включает в себя проектирование геймплея, создание архитектуры приложения, написание кода, создание графики и звуков, тестирование и оптимизацию.

Главной идеей для разработки игры является реализация сюжетной линии, где в качестве главного героя выступает игрок. Захватывающая история, в которую попадает главный герой, передаёт игроку желание разобраться во всём запутанном сюжете и раскрыть тайны загадочного городка.

Для создания визуальной среды используются нарисованные пиксельные спрайты, они же и используются в создании эффектов и анимации. Кроме того, для взаимодействия с игровыми объектами используется жесты и виртуальные кнопки. Основную составляющую игры можно определить, как приключенческая или квест, где выполнение задач, поставленных NPC (неигровыми персонажами, управляемых компьютером), а также задачи, возникающие во время прохождения, представленные в виде мыслей главного героя, способствуют развитию сюжета.

## **РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НОТ ПРИ ИГРЕ НА КЛАВИАТУРЕ**

Чикина Д.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологии и компьютерного дизайна

В современном быстроразвивающемся мире высокие технологии присутствуют практически в каждой сфере нашей жизни, и исключением не стала и медиаиндустрия. В связи с этим, возросла популярность таких профессий как вокалиста, музыканта, исполнителя, композитора. И, чтобы добиться заветной мечты, начинающие артисты идут учиться в различные музыкальные училища или консерватории, проходят курсы по вокалу и игре на музыкальных инструментах, годами изучают такие дисциплины как сольфеджио, историю музыки, композицию. Чтобы достичь определенных успехов, композиторам-аранжировщикам нужно долго учиться, и в итоге они тратят на аранжировку готовой мелодии на компьютере несколько часов.

В связи с этим, возникает вопрос, что делать человеку, не обладающим перечисленными навыками, но у него есть идея мелодии и желание составлять несложные композиции, обладая только начальными знаниями в музыке.

Данная работа будет действительно актуальна в наши дни, так как бесплатный аналог найти очень непросто, а при использовании доступного аналога по типу программы NCH TwelveKeys, которая только дает возможность самому написать мелодию, а без знаний сольфеджио – это становится просто невозможным. Или, если использовать несколько преобразований по типу использования программ, которые переводят музыку в MIDI формат, а после редактируют этот файл, чтобы извлечь из него ноты. Именно поэтому данная работа будет действительно очень полезна человеку, который только начал разбираться в искусстве музыки.

Онлайн-инструмент подразумевает игру на МИДИ-клавиатуре с применением нотного стана и появлением нот в режиме реального времени.

При создании инструмента, было выбрано, что языком написания кода будет объектно-ориентированный C# и написано в среде разработки Visual Studio при помощи библиотек NAudio.

Создание данного инструмента включает в себя подключение МИДИ-клавиатуры, настройка и визуализация пользовательского интерфейса, написание кода, тестирование и отладка ошибок.

## **РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ ИГРЫ НА UNITY**

Праватов А.Ю., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель профессор Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологии и компьютерного дизайна

Разработка мультиплатформенной игры на Unity – это проект, целью которого является создание игры, в которую можно будет играть на нескольких платформах, таких как ПК и различные мобильные устройства. Игра будет написана на C# и будет использовать популярный игровой движок Unity. Основная цель проекта – создать игру, которая будет увлекательной и интересной для игроков всех уровней, и в то же время предлагать уникальный опыт на каждой платформе.

Актуальность создания мобильных игр сейчас высока, как никогда раньше. В 2020 году по прибыльности и выручке рынок игр обогнал индустрию кино. Игры под мобильные платформы занимают более 46% всего рынка данной индустрии развлечений. По доходности наибольшей популярностью пользуются условно-бесплатные игры и программы, благодаря грамотно встроенной системе монетизации внутриигрового контента.

Для достижения этой цели проект будет включать разработку игровой механики, проектирование уровней и настройки контроллеров (управление персонажем и взаимодействие с окружением). А также оптимизацию игры для каждой платформы и обеспечение оптимальной производительности и

удобства управления. В рамках создания проекта будет проведено обширное тестирование и отладка, чтобы убедиться, что игра работает без сбоев и ошибок на каждой платформе.

Кроме того, проект включает в себя создание персонажа, предметов, объектов, локаций игрового мира в программе Adobe Illustrator. А также звуков, музыки, различных эффектов и т.п. В дальнейшем предполагается выпуск игры на нескольких платформах и обеспечение ее надлежащей рекламной компанией и маркетинговым продвижением.

В конечном итоге главная цель проекта – это создать игру, которой смогут наслаждаться игроки всех возрастов, и в то же время обеспечить уникальный опыт для каждой платформы. Благодаря разработке надежной игровой механики, обширным отладкам и тестированию, а также комплексному продвижению получится создать игру, которая будет успешной на всех платформах.

## ОСОБЕННОСТИ ЗВУКОВОГО ДИЗАЙНА В КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГРАХ

Заварин С.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель доцент Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Для создания целостного звукового дизайна и понимания последовательности работы звуки можно разделить на следующие виды: голосовая озвучка, атмосферы (ambiences), синхронные шумы (foley), звуковые эффекты (SFX), музыка.

При работе с голосовой озвучкой важно подобрать актёров с подходящим тембром, чтобы их голос соответствовал характеру персонажа. Необходимо подчеркнуть особенности произношения и устройства речевого аппарата, если это монстр или пришелец. Для этого саунд-дизайнеры используют инструменты Pitch и Layering: первый помогает изменять звуковысотность и длительность аудио, а второй позволяет накладывать различные слои и фактуры друг на друга. В игре голосовая озвучка обычно привязывается либо к дереву диалогов, либо к триггеру.

Для создания атмосферы необходимо использовать семплы-петли, в которых конец аудиофайла незаметно входит в своё начало. Они должны создавать иллюзию непрерывного фонового звучания. Любой резкий переход может разрушить погружение пользователя. При добавлении фоновых звуков в виртуальный мир важно учитывать позиционирование на карте. Важно следить за тем, чтобы они не выходили за пределы зоны своего действия. параметры атмосфер для ориентирования в мире: громкость;

позиционирование; приоритет; реверберация – эхо, возникающее в закрытых пространствах.

Синхронные шумы (foley) зачастую записываются в студии для того, чтобы создать достаточно достоверное и качественное звучание. Сейчас синхронные шумы также создаются в специальной студии.

SFX – это звуковые эффекты всего, чего нет в действительности: инопланетяне, звуки звездолётов, а также акценты, на которые необходимо обратить внимание игрока – взрывы, выстрелы, звуки интерфейса. SFX размещаются на локациях так же, как и шумовые эффекты. Или они могут быть привязаны к конкретному триггеру или анимации.

Музыка используется для того, чтобы задать определённое настроение сцене. Она отлично может передать эмоциональное состояние и драматургию. Может быть как внутрикадровой (источник звука находится в сцене: граммофон, пианино), так и закадровой. Размещается музыка так же, как и фоновые звуки. Практически всегда используется в кат-сценах, и выступает в качестве самого простого и действенного способа склеить звуковую картину. Использование этих типов звуков позволяет саунд-дизайнеру создавать целые миры, а игрокам погружаться в них.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ОТОБРАЖЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ В ДВИЖКЕ UNITY**

Лебедев С.Д., гр. МАГ-И-121

Научные руководители профессор Фирсов А.В., старший преподаватель Кузьмин А.Г.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Отображение игры в реальном времени – это обработка графики отзывчивой к вводу пользователя. Время просчета каждого кадра отличается в зависимости от визуальной сложности сцены и нагрузки на процессор. Сложности возникают, когда число моделей измеряется сотнями и тысячами единиц с разными материалами (текстурами) и освещением. Решением данной проблемы является применение различных техник оптимизации графики.

Освещение является визуально значимым и наиболее требовательным к вычислительным ресурсам эффектом. В современных игровых движках выделяется два основных пути отрисовки света в сцене: Forward и Deferred. Движок Unity – не исключение. При прямом освещении (Forward Rendering) каждый объект отрисовывается одним или несколькими проходами, в зависимости от числа освещающих его источников. В целях оптимизации ограничивается количество светильников с детальной прорисовкой. Свет и тени на статичных объектах можно сохранить в изображение, и избежать лишних вычислений. Такая техника называется «запеканием» света.

Отрисовку теней можно отключать на расстоянии, при этом оно может различаться у объектов разной важности. Отложенное освещение (Deffered shading) – вначале отрисовывает всю сцену без освещения, тем самым откладывая процесс на один шаг. С увеличением числа светильников вычислительная нагрузка растет линейно, а не экспоненциально как при прямом методе освещения. Отложенное освещение требует больше видеопамяти, и имеет ограничения в отрисовке некоторых эффектов.

Для отображения геометрии на экране, движок Unity формирует запрос на отрисовку (draw call) к графическому интерфейсу (API). Этап формирования запросов может занимать больше времени чем отрисовка всего кадра. Оптимизация данного процесса заключается в уменьшении числа запросов. Это достигается за счет группировки запросов, уменьшения числа материалов и уникальных объектов в сцене.

По мере удаления от модели объекта, детали становятся мало различимыми, но так как число полигонов не меняется, вычислительная нагрузка останется прежней. Для оптимизации производительности используется система уровня деталей (LOD – level of details), отрисовывающая упрощенные версии модели на расстоянии. На большом удалении модель заменяется плоскими изображениями – billboard и impostor, или вовсе перестает отображаться.

## **ПРЕДПОСЫЛКИ И ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ NO-CODE DEVELOPMENT PLATFORM**

Рассадин Ю.В., гр. МАГ-И-122

Научный руководитель старший преподаватель Фирсов Д.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Такой способ создания IT-продуктов No-code development platform является незаслуженно мало востребованным у мирового сообщества разработчиков. Данный способ позволяет людям, не имеющим специализированного образования, создавать мобильные приложения, веб-приложения и веб-сайты, имеющие функциональные возможности, которые не уступают IT-продуктам, которые были разработаны при помощи большого перечня языков программирования разного уровня.

Несмотря на то, что общество считает, что no-code является новым веянием в мире разработки это далеко не так. Первой предпосылкой к появлению таких сервисов стало создание World Wide Web в 1993 году разработчиком Тимом Бернерсом-Ли, благодаря которой каждый желающий мог создавать сайты. Однако, необходимость владеть знанием языка разметки гипертекста являлась причиной, по которой широкий круг пользователей всемирной сети Интернет. Но именно это

событие стало предпосылкой появлению в 1994 году веб-хостинга Geocities, который позволял пользователям создавать личные веб-страницы по ранее заготовленным шаблонам. Благодаря данному сервису, на данный момент существуют большое количество сервисов для создания сайтов (WordPress, Tilda, Wix и т.д.), функциональные возможности которых позволяют создавать веб-страницы как при помощи готовых шаблонов, так и вносить изменения в данные шаблоны при помощи языка разметки гипертекста.

Важную роль в развитии ноукод-платформ сыграла Американская корпорация Apple, которая 9 января 2007 года представила миру сенсорный смартфон первого поколения iPhone. Появление данного гаджета стало стартовой точкой изменения модели потребления информации, товаров и услуг. Благодаря этому появился рынок разработки мобильных приложений, который занимает большую часть рынка разработки IT-продуктов в нынешнее время.

Важным событием в развитие ноукод-платформ стало появление сервиса Vubbe. Данный сервис имеет функциональные возможности, которые дают возможность пользователю осуществлять создание веб- или мобильных приложений. Появление такого сервиса стало революционным в сфере ноукод-разработки, которое повлекло за собой создание таких сервисов, как Glide, Webflow, Adalo, Bravo Studio. Данные ноукод-платформы являются лидерами на рынке ноукод-разработки по состоянию на начало 2023 года. No-code только начинает распространяться в сфере разработки IT-продуктов и уже занимает серьёзные позиции на данном рынке, однако, данная тенденция будет продолжаться ещё долгое время. Это связано с повышением уровня функциональных возможностей, которые предлагают ноукод-платформы, для создания новых IT-продуктов.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

Мансуров М.М., гр. МАГ-И-322

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

Информационные технологии привнесли много нового и полезного во все сферы человеческой жизни. Например, для того чтобы записаться к врачу, сейчас достаточно зайти на сайт или скачать нужное приложение. Для удобства пользователей были созданы боты. Бот – это программа, выполняющая автоматические заранее настроенные повторяющиеся задачи. Боты обычно имитируют поведение пользователя или заменяют его. Они работают намного быстрее, чем пользователи.

Чат-боты стали неотъемлемой частью продвижения любого бизнеса в социальных сетях. Это помогает автоматизировать многие процессы, на которые раньше уходило много времени, анализировать поведение клиентов и потребителей, оптимизировать стратегию продаж. И по мере роста спроса на создание чат-ботов появляется все больше сервисов-конструкторов, которые облегчают работу владельцам бизнесов и специалистам по продвижению товаров, не владеющих навыками программирования.

Сервис Aimylogic адаптирован на русский язык и позволяет интегрировать чат-бот в социальные сети, мессенджеры, приложения и размещать на сайтах. Также имеется возможность подключения Aimylogic к другим сервисам, сайтам и приложениям для объединения комментариев и сообщений, анализа эффективности продвижения товаров и услуг, запуска почтовых рассылок посредством нажатия пары кнопок.

Русскоязычный конструктор Bot Kits позволяет создавать чаты с ботами на различных платформах, социальных сетях и приложениях. Помимо чат-ботов сервис позволяет анализировать конверсию, делать рассылки, обрабатывать голосовые сообщения. Также чат-бот способен обрабатывать сообщения с ошибками и подбирать синонимы, после чего предоставлять ответ на запрос пользователя в соответствии со скриптом.

Проблемой сервисов по созданию ботов является их ограниченный функционал. Задача исследования – создать приложение на базе платформ Android и Windows, создающее ботов из заданных компонентов, с возможностью редактировать или добавлять функционал посредством встроенного текстового редактора на базе языка Python. Пользователь, не умеющий программировать, сможет легко создать бот для решения типовых задач. Тогда как продвинутый пользователь сможет создавать и настраивать бот для более сложных функциональных возможностей.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ARDUINO**

Медников Д.С., гр. МИМ-119

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

Обеспечение безопасности и сохранности товарно-материальных ценностей является важной задачей для любого производственного предприятия, торговой организации, частного лица. На предприятии склад связан и взаимодействует с другими структурными подразделениями, поэтому его эффективному и качественному функционированию следует уделять большое внимание.

Платформа Arduino способна помочь в автоматизации многих технических процессов, в том числе в области разработки электронных запирающих устройств. Микроконтроллерный модуль Arduino позволяет взаимодействовать с окружающим миром и выполняет заданную программу на основе данных, считанных с подключённых устройств.

Запирающее устройство, созданное на базе Arduino, можно использовать для широкого круга задач охраны и защиты. Оно применимо для дверей помещений склада, специальных отсеков и камер, отдельных сейфов, шкафов или просто контейнеров с крышками. Разработка устройства и программного кода для электронного замка на основе Arduino является востребованной и перспективной. Работа замка основана на инновационном и оригинальном способе ввода секретной комбинации нажатий на сенсорную кнопку.

В настоящее время существует множество различных электронных замков с разной степенью надёжности и способами открытия, однако новое разрабатываемое устройство имеет более низкую стоимость, большие возможности для модернизации, универсальность применения для самых разных запираемых помещений и ёмкостей.

Первоначальный базовый вариант устройства, разрабатываемого в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра, получает на вход комбинацию нажатий на кнопку, при верности данных открывает замок с помощью сервопривода. Рассматриваемое устройство можно модернизировать во многих направлениях для обеспечения большей надёжности и безопасности системы, например, возможно добавление в код базовой программы алгоритма сохранения истории о том, когда был открыт замок, или подключение к Arduino другого более мощного и надёжного устройства для управления замками массивных дверей в помещениях большого объёма.

## **РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ**

Алексеева В.К., гр. МИМ-119

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

На современном этапе развития информационных технологий базами данных принято считать массивы данных, хранящихся в долговременной памяти электронно-вычислительных машин, организованных в табличные структуры и обрабатываемых посредством специальных программ – систем управления базами данных (СУБД). В связи с широким распространением сетевых технологий к современным системам управления базами данных

предъявляется требование работы с удаленными и распределенными ресурсами, находящимися на серверах сети Интернет.

Сохранение данных на стороне клиента – одна из основных проблем веб-разработки, так как сам принцип работы технологии клиент-серверных запросов подразумевает выполнение дискретных транзакций. Стандарт языка HTML5 решает проблему хранения информации на стороне клиента сразу несколькими способами.

Первым из них является достаточно простой для программиста, но в то же время эффективный и многофункциональный механизм WebStorage. WebStorage – это интерфейс к хранилищу пар «ключ/значение» на стороне клиента в программе-браузере, его реализуют два объекта: Session Storage сохраняет данные в контексте сеанса работы пользователя; Local Storage хранит данные в контексте домена, запоминая их между сеансами.

Вторым способом хранения структурированных данных на стороне клиента является технология WebSQL. Это реляционная база данных на веб-странице и набор функций программного интерфейса (API) для доступа к полноценному SQL-хранилищу данных. Проблемой использования технологии WebSQL является то, что не все браузеры её корректно и полномасштабно поддерживают, так как эта база данных должна следовать принципам SQL-стандарта, а производители браузеров не хотят попадать в зависимость от изменений в сторонних технологиях.

В настоящее время наиболее перспективной и развивающейся считается технология IndexedDB. Она представляет собой хранилище больших объемов структурированных данных на стороне клиента. Это хранилище объектов или объектная СУБД для веб-среды. Фактически это те же таблицы, типы данных, транзакции, курсоры, но вместо языка запросов здесь применяются методы доступа через механизм транзакций. В настоящее время ведущие производители браузеров утверждают о полной поддержке всех функций многообещающей технология хранения.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEB-GL ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Прасолова А.В., гр. МВС-119

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

Объектами в лёгкой промышленности являются отдельные детали, промежуточные заготовки из нескольких соединённых деталей, полностью завершённые изделия. На каждом этапе производства объекты представляют из себя сложные геометрические модели, которые

определяются достаточно большим набором базовых точек т сопровождающей текстовой информации.

В настоящее время существует достаточно большое количество разнообразных средств визуализации 2D- и 3D-объектов, каждое из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Для работы с 3D-графикой разработаны такие мощные программные решения, как DirectX и OpenGL, широко распространенной кроссплатформенной библиотеки, взаимодействующие непосредственно с памятью видеокарты.

Особенный интерес вызывают системы, позволяющие интегрировать изображения в документы HTML. Internet-технологии являются основным мейнстримом развития всех аспектов человеческого общества, в том числе в конструировании, производстве и распространении товаров лёгкой промышленности.

С появлением библиотеки WebGL стало возможным использование 3D-графики на веб-страницах. WebGL (Web-based Graphics Library) является программным JavaScript API, предназначенным для построения трехмерной графики. Библиотека WebGL построена на основе OpenGL ES 2.0, она разработана и в настоящее время продолжает развиваться под кураторством некоммерческой организации Khronos Group. В настоящий момент, WebGL вполне корректно отображает практически все широко распространённые браузеры.

Основой визуализации в WebGL являются трёхмерные массивы координат базовых вершин объектов, буферы для обработки данных и так называемые «шейдеры» – программы, выполняемые на графическом процессоре. В шейдере задаются параметры цветов, текстур, динамических преобразований объектов и всех прочих характеристик визуализации.

Для облегчения и ускорения труда web-разработчиков имеется несколько удобных и эффективных средств: WebGLU, Three.js, CopperLicht, EnergizeGL и др. Выбор соответствующего инструментария зависит от конкретных требований к конечному программному продукту, от области его применений и целей использования.

## **МЕТОДЫ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Бахтов В.А., гр. МВС-19

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.  
Кафедра Информационных Технологий

Искусственный интеллект (ИИ) активно используется в поисковых системах, что позволяет решать сложные задачи отбора нужной

информации и выдавать более точные результаты по запросам пользователей. ИИ – это способность информационных систем обучаться, принимать решения и выполнять различные действия.

Основное отличие ИИ от алгоритмов, которые влияют на поисковую результативность, заключается в том, что алгоритмы могут действовать только в определенных рамках, заранее определенных специалистами. ИИ может работать за рамками алгоритма и самостоятельно «додумывать» сценарии.

Сегодня ИИ используется во многих сферах информационных технологий. Голосовые помощники Siri, Google Assistant и Алиса, алгоритмы для рекомендаций на сайтах – все они разработаны на основе технологий ИИ. Платёжная система PayPal использует машинное обучение, чтобы нейронные сети находили подозрительные транзакции. Это позволяет компании уменьшить количество случаев мошенничества.

В настоящее время благодаря системам распределённой обработки данных значительно увеличивается возможность информационных и вычислительных систем. Тексты и изображения в мощных базах данных служат основой для обучения нейронных сетей. Кроме того, оказалось, что нейронные сети способны на большую эффективность и способность к самообучению. Например, когда учёные Стэнфордского университета обучали нейросеть прогнозировать уровень бедности в Африке, они загрузили данные о крышах поселений. Но нейросеть самостоятельно научилась распознавать воду, леса, дороги и другие объекты – без заранее загруженных баз данных и вмешательства учителей.

Разработчики из Google Brain представили проект AutoML, который самостоятельно анализирует существующие нейросети, выявляет эффективные стороны и создает другую нейронную сеть NASNet без вмешательства человека. На проверочном наборе изображений NASNet показала точность прогнозирования 82,7%. Этот показатель выше, чем у всех более ранних нейросетей с распознаванием изображений.

Разрабатываемая в выпускной квалификационной работе поисковая система будет искать сайты по ключевым словам на основе ранжирования, распознавать изображения и иметь голосовой поиск. Также будет использоваться ранжирование по количеству ссылок на сайт для увеличения релевантности и актуальности данных.

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

Цицкиев К.М., гр. МИМ-119

Научный руководитель старший преподаватель Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

В целях повышения эффективности функций торговли в настоящее время широко используются электронные торговые площадки. Этому способствовали такие мировые процессы, как общая цифровизация экономики, увеличение объёмов торговли посредством мировой сети Интернет, пандемия и связанный с ней карантин. Различными компьютерными компаниями разработано много электронных сервисов, предназначенных для размещения объявлений о реализации товаров и услуг предприятий, входящих в состав торговых площадок.

Модули, встроенные в торговые площадки, позволяют автоматизировать торгово-закупочную деятельность компаний различных сфер торговли. Предложения товаров с актуальными ценами, подробным текстовым описанием технических характеристик компьютерной техники, сопутствующими изображениями и отзывами клиентов размещаются на официальном сайте площадки. Также на сайте представляются необходимые торгово-закупочные процедуры для покупателей, желающих сделать заказ, существует раздел с ответами на часто задаваемые вопросы, имеются инструкции для работы и шаблоны документации. Кроме того, пользователям может быть предложено поучаствовать в реализации невостребованного долгое время оборудования и морально устаревшей компьютерной техники, которые реализуются по сниженным ценам посредством электронной торговой площадки. Для предложений такого рода предполагается разработать соответствующий раздел. Электронная площадка по реализации компьютерной техники создана для удовлетворения собственных потребностей организации, Деятельность сервиса регулируется внутренним Регламентом организации, составленным согласно действующему законодательству. К участию в деятельности электронной торговой площадки допускаются физические и юридические лица без ограничений формы собственности, а также индивидуальные предприниматели. Пользователям достаточно пройти ряд обязательных процедур для регистрации, чтобы получить возможность осуществлять заказы. Перспективы развития электронной торговой площадки компьютерной техники заключаются в создании дополнительного административного модуля, управляющего системой доставки товаров заказчиком, распределяющего перемещения курьеров по оптимальному маршруту и контролирующему своевременное выполнение доставки.

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «АЭРОПОРТ» С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

Рязанов Н.Д., гр. МВС-19

Научный руководитель доцент Смирнов Е.Е.

Кафедра Информационных технологий

В действительности сегодняшних реалий мир сталкивается с каждым годом со все большим массивом данных необходимых как-то хранить и обрабатывать. По некоторым исследованиям в среднем объем данных на человека в год в мире приходится производить  $2,5 \cdot 10^8$  байт. Так же помимо хранения и представления данных встают вопросы по их представлению для удобного чтения человеком, учет ошибок, допущенных человеческим фактором и желание получить того, не знаю – чего, и как не знаю как – то есть нечеткий запрос.

Большая часть данных, обрабатываемых в современных информационных системах, носят четкий, числовой характер. Однако в запросах к базам данных, которые пытается формулировать человек, часто присутствуют неточности и неопределенности. Не удивительно, когда на запрос в поисковой системе Интернета пользователю выдается множество ссылок на документы, упорядоченных по степени релевантности (или соответствия) запросу. Потому что текстовой информации изначально присуща нечеткость и неопределенность, причинами которой является семантическая неоднозначность языка, наличие синонимов и еще много причуд родного русского языка. Таким образом, задача исследования – создать базу данных на PostgreSQL представленную в виде структуры аэропорта, предоставить пользователю внешнюю оболочку работы с БД в виде веб-приложения реализованной на Visual Studio и главная часть исследования – реализация нечетких запросов, механизмы которых основаны на данных, базирующиеся на теории нечетких множеств Заде и последующих работах Дюбуа и Прада.

Для примера нам требуется найти список самолетов с небольшой вместимостью пассажиров, если у нас разброс пассажиров от 0 до 500, маленькое количество строго заканчивается на 100, а большое количество начинается с 350, четкий бы запрос выдал диапазон строго в 101-349, нечеткий же запрос позволит вывести нам самолеты с количеством пассажиров с небольшой погрешностью от 90 до 360. Так же рейсы могут делиться на утренние, дневные, вечерние и ночные, а задача может стоять как поздние рейсы, в таком случае задача, решенная с помощью нечетких множеств, поможет нам захватить верхние граничные значения вечерних и нижние граничные значения ночных.

## **СОЗДАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON**

Хворостухин А.В., гр.МВС-119

Научный руководитель доцент Смирнов Е.Е.

Кафедра Информационных технологий

Нейронные сети обладают высокой гибкостью и универсальностью, что позволило им внедриться в различные области жизни. Их функционал позволяет автоматизировать множество процессов, ранее выполняемых человеком, а также повысить их точность. Помимо этого, благодаря им возникли операции ранее не существовавшие, которые значительно улучшили результаты для определённых задач.

Целью данной работы является создание программы для распознавания лиц и их верификации. Данная работа будет реализована на языке Python. Выбор обусловлен тем, что для данного языка существует множество необходимых библиотек для реализации сети, в том числе для компьютерного зрения. Так же присутствует вся необходимая документация для создания и обучения модели. Программа сможет находить лица людей на фото или видео и идентифицировать их с определённым человеком. Данный функционал будет полезен во многих областях. Он сможет упростить процесс верификации пользователей в каких-либо системах. Так же повысит безопасность доступа, заменив пароли, которые могут быть утеряны или украдены злоумышленниками. Этот способ будет проще и надежнее. Аналогично он сможет упростить процессы, где сейчас используются сторонние вещи. Например, процесс совершения оплаты покупок, заменив собой оплату по карте.

Разработанный продукт предоставит единое решение, с возможностью дальнейшего развития в зависимости от конкретных задач. Данная модель позволит автоматизировать рабочие процессы, повысив этим эффективность систем. Основные возможности продукта: распознавание лиц и их идентификация. Планируется, что программа сможет использоваться в различных сферах, удовлетворяя обозначаемым условиям. Заказчики смогут внедрить ее в уже существующие системы для выполнения определенных задач.

## **СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» ДЛЯ КОМПАНИИ ООО «КОМПЛЕКС-2»**

Паскарь Т., гр. МАГ-И-322

Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Информатизация охватила практически все отрасли промышленности и вышла на новый этап развития в сфере услуг и образования. Функции цифровой бизнес-системы получают дальнейшее расширение: в разной степени повышен уровень информатизации образования, генерируются большие объемы данных, которые требуют эффективной и быстрой обработки. Это приводит к тому, что нагрузка на сотрудников отдела резко возрастает, а соответственно увеличивается и количество ошибок. Таким образом, компании сталкиваются с новой потребностью, а именно с созданием общей базы данных на основе углубления информационных каналов между отделами. Зачастую, необходимая информация находится в разных системах, поэтому требуется создать комплексное решение для обеспечения совместимости разнородных хранилищ данных. Кроме того, необходимо обеспечить параллелизм, т.е. организовать одновременный доступ нескольких пользователей к данным.

По большинству показателей предпочтительным средством разработки считается система «1С: Предприятие», предоставляющая возможность создания информационной системы в соответствии с поставленными задачами, имеющая встроенную систему администрирования и обеспечивающая интерактивный режим работы с отчетными формами. Популярность программного обеспечения 1С объясняется достаточно высокой функциональностью продукта. Большинство предприятий в РФ используют системы 1С, поэтому выбор данной среды для разработки решения поставленной задачи обусловлен, в том числе, необходимостью обеспечить совместимость с другими информационными системами предприятия.

Платформа синхронизации поможет централизовать информацию из разных источников, унифицировать форму представления и создать эффективные каналы интеграции данных. Перечисленное позволит обеспечить быструю и эффективную обработку информации, а также уменьшить количество ошибок. Использование модуля бизнес-процессов платформы «1С: Предприятие» подключит интеллектуальные функции системы, что позволит организовать своевременное создание необходимых документов и отчетов.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ AR И VR В СФЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Каширин А.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Помимо развлекательных игровых приложений, ценность AR и VR также можно увидеть в области заводских производственных приложений. С тех пор, как в 2015 году Google объявила о прекращении производства Google Glass, предназначенных в основном для потребительского рынка, и начала переводить продукты на коммерческий рынок, AR и VR считаются важными инструментами для повышения эффективности работы и точности производства. Благодаря конструктивному сотрудничеству производителей оборудования и разработчиков приложений, а также четкой тенденции предприятий к интеллектуальному развитию, новые технологии постепенно внедряются в различные отрасли, включая здравоохранение, образование, средства массовой информации и промышленность. Кроме того, растет спрос на высококачественные возможности дополненной реальности, применяемых на смартфонах, планшетах и других подобных устройствах.

Многие компании используют инструменты AR в своих бизнес-моделях для предоставления покупателям более продвинутого пользовательского интерфейса. Предприятия часто используют технологии AR для создания демонстраций свойств продуктов и совместной рекламы. Заказчики также могут использовать дополненную реальность для получения информации о компаниях в режиме реального времени. Таким образом, AR помогает связывать созданные виртуальные копии объектов с реальным миром. Технологии VR более популярны в игровой индустрии, симуляторах и образовании, поскольку их инструментарий позволяет проектировать компьютерные миры и разные 3D-объекты в них. На сегодняшний момент еще добавилась возможность создания анимации для трехмерной графики, которая выглядит достаточно реалистично.

С помощью AR и VR объекты реального мира обогащаются сгенерированной компьютером визуальной и тактильной информацией. Исследователи и разработчики могут использовать платформы с открытым исходным кодом для AR и VR, создавая приложения для работы в режиме реального времени и удаленным управлением инфраструктурой. На этапе инженерного проектирования VR и AR можно использовать для моделирования и проверки того, может ли разработанная 3D-модель соответствовать заваленным требованиям.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ PYTHON

Актанаев Д.А., гр. МИМ-19  
Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.  
Кафедра Информационных технологий

В современном мире существует огромное количество данных, которые могут помочь компаниям и организациям принимать важные решения. Однако, обработка этих данных может быть очень сложной и требовательной задачей. В этом контексте, визуализация данных на Python позволяет использовать мощь этого языка программирования, чтобы преобразовать объемы информации в наглядные графические формы, которые проще воспринимать и истолковывать. Основная актуальность визуализации данных на Python заключается в том, что она помогает улучшить коммуникацию и взаимопонимание между различными участниками в процессе анализа данных. Наглядное представление информации в виде графиков, диаграмм, карт и других элементов помогает специалистам и экспертам по данным легче ответить на ключевые вопросы, рассмотреть различные исследовательские гипотезы и сформулировать рекомендации для основных заинтересованных сторон.

Python – один из самых популярных языков программирования в области научных исследований и анализа данных, он обладает большой функциональностью, гибкостью и легкостью в использовании, что делает его выбором №1 для визуализации данных. Python также имеет множество библиотек для визуализации данных, например, Matplotlib, Seaborn, Plotly, Vokeh, которые позволяют создавать качественные и красивые элементы графики. Каждая из перечисленных библиотек сделала визуализацию данных на Python незаменимой инструментальной средой для профессионалов и любителей анализа данных. В особенности, при работе в таких областях как маркетинг, наука и медицина, использование Python для визуализации данных позволяет превратить большие объемы информации в практичные и легко понятные графические формы, что более точно отображает основные составляющие данных и может помочь принимать лучшие решения.

Визуализация данных на Python является актуальной темой современного мира, где большие объемы данных порождают потребность в мощных, эффективных и гибких инструментах анализа и обработки данных. Использование Python для визуализации данных позволяет специалистам легче справляться с этими задачами и эффективно выражать всю разнообразность данных в наиболее наглядной и достоверной форме.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Веркутис П.Д., гр. МАГ-И-321  
Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.  
Кафедра Информационных технологий

В настоящий момент технологии в сфере виртуальной реальности имеют все большее распространение и популярность. Применение виртуальной реальности позволяет по-другому интерпретировать информацию, через восприятие пространства. Виртуальная реальность – это заранее запрограммированный мир с возможностью трансляции визуальных образов, непосредственно задействовав зрение и другие чувства человека. Благодаря имитации погружения с помощью органов чувств возникает ощущение присутствия в транслируемой реальности. Для полноценной имитации требуется воспроизведение всех компонентов в реальном времени.

Процесс визуализации виртуальной реальности происходит внутри закрепленного на голове человека шлема, проецирующего образы через два встроенных экрана, реагирующих на движения, повторяющих настоящие действия. При использовании шлема VR можно лучше погрузиться в происходящее, наблюдать и взаимодействовать с предметами виртуальной реальности.

Для неопытных разработчиков в сфере VR нет методик или способов упростить себе процесс изучения индустрии. А для создания полноценного VR-продукта необходимо также применить специальное программное обеспечение, требующее определенных навыков и умений в программировании. Только при использовании различных средств автоматизации и информационных баз данных для нужд конкретной компании с целью ее продвижения.

VR условно можно разделить на несколько направлений. Первое – разработка игр и приложений для шлемов виртуальной реальности HTC Vive или Oculus на языках программирования C# и C++. Самые популярные игровые движки данного направления – Unreal Engine 4 (UE4) и Unity. Второе направление – разработка для мобильных приложений. Потребуется язык программирования Swift для iOS и Kotlin – для Android. Третье связано с web, в основном используются два JavaScript-фреймворка: Three.js и Babylon.js.

Для новичков в VR есть готовые фреймворки – React 360 от Facebook и A-Frame. В них можно создать интерактивные сцены без знания программирования, по шаблонам. Приложение будет работать и на мобильных устройствах, и на компьютерах.

## СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ С АРХИВНОЙ СИСТЕМОЙ НА ПЛАТФОРМЕ 1С ПРЕДПРИЯТИЕ

Кутасова А.Ю., гр. МИМ-19

Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

В процессе работы многих организаций возникает огромное количество документов в бумажном, а также в электронном виде и появляется необходимость их хранения. Поэтому с развитием цифровой технологии всё чаще становится актуальным вопрос создания, организации и функционирования архива электронных документов. Автоматизация архивного дела существенно оптимизирует работу человека, путем разработки единой базы данных. Использование современных информационных технологий важно для оптимизации внутренних процессов, способствующих более эффективному и качественному решению задач, которым посвящены документы. Система электронного документооборота (СЭД) – типовое решение, предназначенное для автоматизации документооборота и делопроизводства, как в государственных, так и негосударственных предприятиях любых размеров, форм собственности и рода деятельности. Система электронного документооборота необходима для оптимизации процессов создания, хранения, движения документов в электронном виде и работы с ними, что значительно ускоряет процессы согласования, подписания, доработки документов. В качестве среды реализации модуля для работы с архивной системой был выбран встроенный язык платформы 1С. «1С Предприятие» является универсальной системой автоматизации организационной деятельности организаций, поскольку может подстроиться к особенностям конкретной области использования: бухгалтерия, торговля и склад, кадровый учет и т.д. 1С Предприятие – это совокупность различных программных инструментов, с которыми работают разработчики и пользователи. Всю систему можно разделить на две большие части: конфигурацию и платформу, которая управляет работой конфигурации.

Автоматизация документооборота дает возможность осуществлять быстрый и оперативный обмен информацией между всеми звеньями производственного процесса, сокращает время подготовки конкретных заданий и исключает возможное возникновение ошибок при оформлении документации отчетности. Основные ожидаемые результаты автоматизации документооборота – организация порядка в работе с документами, существенная оптимизация бизнес-процессов, сокращение сроков принятия управленческих решений и повышение эффективности работы предприятия в целом.

## СОЗДАНИЕ ЧАТ-БОТА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ

Резанцева Д.Я., гр. МИМ-19

Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Чат-бот (англ. Chatbot) – программное обеспечение (далее ПО) или компьютерная программа, которая имеет возможность имитировать разговор с человеком. Процесс общения может проходить как с помощью текстовых сообщений, так и с помощью голосового взаимодействия с пользователем / клиентом.

Виртуальные помощники сейчас используются во многих отраслях, так как это помогает облегчить взаимодействие потребителя с ресурсом, сэкономить трудозатраты сотрудников, а также сократить количество кадров. Данное ПО используется на веб-ресурсах различных областей: будь то сайты для приобретения товаров, предоставления услуг, оформления документов, образования. Применение чат-ботов с искусственным интеллектом (ИИ), которые обучены общаться с клиентами и отвечать на поставленные вопросы, может повысить производительность продаж и обслуживания в организациях.

Задача исследования – создать чат-бот для интернет-магазина, который облегчит процедуру выбора и покупки товара. Виртуальный помощник сможет отвечать на поставленные вопросы, которые заранее будут заложены в базу данных; предоставлять полезную информацию о товаре, которую будут запрашивать клиенты (цена, доступность товара, характеристики). Также будет возможность связаться с администратором, чтобы задать вопросы, на которые не было найдено ответа.

При выполнении поставленной задачи планируется использовать следующие средства: Figma – для отрисовки макетов, Tilda – для создания веб-ресурса, Python – для написания чат-бота, DataGrip – для создания базы данных.

Разработанная программа сможет упростить приобретение товаров для клиентов, повысить продажи в организациях, уменьшить количество задач у сотрудников и добавить им больше времени для решений других, более сложных и объемных задач.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ КРИПТОГРАФИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Шемякина Д.Н., гр. МИМ-19

Научный руководитель доцент Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Методы защиты информации путем шифрования (криптографические) основаны на изменении информации с использованием секретных ключей особого вида. Технология электронной криптографии данных основана на алгоритмах преобразования, методах замены и матричной алгебре. Надежность шифрования зависит от того, насколько сложным был алгоритм преобразования. Зашифрованная информация защищена от любых угроз, кроме физических.

Криптографические алгоритмы сейчас используются практически во всех отраслях, так как каждой организации необходимо сохранять конфиденциальность данных. Шифрование информации активно используется в областях: радио- и телевидение, интернет-технологии, банковская деятельность, государственные компании, военная промышленность, медицина.

Применение криптографических алгоритмов предотвращает утечку данных злоумышленникам. Помимо явных преимуществ повышенной безопасности, защиты конфиденциальности и предотвращения несанкционированного доступа, шифрование помогает обеспечить целостность данных, защищает содержимое от нежелательных изменений и может использоваться для проверки происхождения и подлинности информации. Благодаря использованию данного метода защиты информации пользователь имеет возможность передавать данные, обеспечивая их секретность и сохраняя их целостность.

Задача исследования – изучить и проанализировать существующие алгоритмы криптографического шифрования. Составить перечень преимуществ и недостатков каждого алгоритма, определить эффективные области их применения.

Для выполнения поставленной задачи будет использован язык программирования Python в среде разработки PyCharm. Реализацию визуального интерфейса взаимодействия пользователя с приложением планируется выполнить с помощью фреймворка Flask.

Разработанная программа поможет студентам ознакомиться и изучить методы криптографического шифрования, а также окажет помощь при выборе алгоритма, наиболее подходящего по параметрам.

## **РАЗРАБОТКА UX/UI ДИЗАЙНА ДЛЯ САЙТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА**

Нилов С.В., гр. МИМ-19

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.  
Кафедра Информационных технологий

Разработка удобного и интерактивного веб-сайта образовательного портала имеет первостепенное значение для улучшения пользовательского интерфейса (UX) и повышения общей производительности портала. Цель этой работы – изучить разработку UX/UI дизайна для сайта образовательного портала, который может помочь пользователям легко перемещаться по веб-сайту, находить соответствующую информацию и участвовать в учебной деятельности.

В исследовании сначала будет изучена существующая литература по принципам проектирования UX/UI интерфейсов и их применению на веб-сайтах образовательных порталов. Затем определим требования и ожидания пользователей от таких порталов с помощью пользовательских исследований и опросов. Основываясь на ожиданиях и результатах исследования, будет предложен и реализован UX/UI дизайн для веб-портала образовательного учреждения.

В ходе разработки UX/UI дизайна для сайта образовательного учреждения, необходимо учитывать различные аспекты проектирования пользовательских интерфейсов. Для этого будут использованы следующие методы: создание пользовательских персонажей, сценарии использования, макет и прототипы, а также следование определенным законам и принципам дизайна, таких как законы Якоба, Хика и др.

Стоит отметить о том, что в процессе разработки UX/UI дизайна для сайта образовательного учреждения будут использованы различные инструменты и языки программирования. Некоторые из них включают в себя Figma, редактор исходного кода Visual Studio Code, и языки программирования HTML, CSS и JavaScript.

В качестве результата разработки, планируем улучшить пользовательский опыт: сделать сайт более интуитивно понятным, удобным и привлекательным. Также будут предоставлены макеты и прототипы интерфейса, которые отображают внешний вид и функциональность сайта.

## **РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-БИРЖИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ОБЪЯВЛЕНИЙ В СРЕДЕ TELEGRAM**

Горбунов М.О., гр. МИМ-19

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

Telegram – кроссплатформенная система мгновенного обмена сообщениями (мессенджер) с функциями обмена текстовыми, голосовыми и видео-сообщениями, стикерами и фотографиями, файлами многих форматов. С помощью ботов функционал приложения практически не ограничен. Клиентские приложения Telegram доступны для Android, iOS, Windows, macOS и GNU/Linux.

Telegram с каждым годом становится более популярным, что благоприятно влияет на его развитие. Разработчики внедряют новые полезные функции, которые облегчают пользователям доступ к актуальной информации. Сейчас самое время для того, чтобы создавать свои проекты внутри набирающего популярность мессенджера. В нем есть все инструменты, благодаря которым можно реализовать практически любое приложение или сервис. Все это благодаря открытому API, которое позволяет конструировать ботов, с помощью которых и происходит автоматизация процессов.

Задача исследования – создать сервис размещения пользовательских объявлений на базе мессенджера Telegram. Бот должен уметь принимать медиа файлы и текст, форматировать данные в один стиль и отправлять готовые объявления в телеграм-канал, который будет выполнять функцию доски объявления. Все это должно быть реализовано на языке программирования Python с использованием готовых библиотек PyTelegramBotAPI и Telethon. Данный бот можно будет интегрировать в площадки, созданные для каждого региона, пола и возраста аудитории по отдельности. Это повысит эффективность объявлений, что положительно повлияет на лояльность аудитории, которой можно будет продавать рекламу. Такой способ монетизации поспособствует дальнейшему развитию проекта.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТРИМИНГА МУЗЫКАЛЬНЫХ ФАЙЛОВ ПО НАСТРАИВАЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ**

Антошко В.А., гр. МИМ-19

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

Потоковая передача данных (или стриминг) – это метод прямой передачи данных на устройство пользователя, не требующий загрузки на него файлов из сети Интернет. Большая часть рынка стриминга относится к сегменту развлечений, музыки, а также видео.

Применение технологии стриминга в сфере мультимедиа в последние годы стало всё более распространённым. Данная технология позволяет пользователям получать доступ к большому количеству информации, при этом не сохраняя её на устройство, что особенно важно для обладателей устройств с малым объёмом ПЗУ. Единственный нюанс состоит в том, что для использования любого такого сервиса необходимо наличие подключения к сети Интернет. Данные сервисы могут предоставлять подробную информацию о хранящемся контенте. Это очень удобно, так как пользователю не нужно тратить время на поиск интересующей его информации в сторонних ресурсах. Администрация данных сервисов также составляет музыкальные подборки на любой вкус. Почти все музыкальные сервисы обладают библиотекой, насчитывающей миллионы треков, и с каждым днём их количество увеличивается.

Задача исследования – создать приложение, работающее на устройствах под управлением операционной системы Android, способное проигрывать музыкальные файлы в формате MP3, хранящиеся на сервере. Для выполнения поставленной задачи используются следующие средства: Microsoft VS Code, Flutter, Dart – для работы с кодом; Google Firebase – бэкенд; Android Studio, Android SDK – для работы с компонентами платформы Android.

Разработанная программа сможет проигрывать музыкальные файлы, добавленные в облачную базу данных Cloud Firestore и облачное хранилище Cloud Storage, в плеере, вывести на экран блок информации об исполнителях, альбомах, а также об отдельных треках. Данная информация будет храниться в базе данных облачного сервиса Google Firebase. Пользователи приложения смогут самостоятельно выгружать аудиофайлы на сервер и делиться ими с другими пользователями.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ «1С: УНИВЕРСИТЕТ» ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Александров Н.В., гр. МАГ-И-322

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

На сегодняшний день одним из наиболее актуальных вопросов в бюджетных и коммерческих организациях является вопрос цифровизации бумажной работы, то есть организация документооборота в цифровом, электронном виде.

Цифровизация или цифровая трансформация (англ. digital transformation, ДТ или DX) – процесс внедрения организацией цифровых технологий, сопровождаемый оптимизацией системы управления основными технологическими процессами. Цифровая трансформация призвана ускорить продажи и рост бизнеса или увеличить эффективность деятельности организаций, не относящихся к чисто коммерческим (например, университетов и других образовательных учреждений).

Показателем цифрового развития организации, характеризующим степень и успешность его цифровой трансформации является уровень цифровой зрелости организации. Необходимо это для того, чтобы оптимизировать процессы подачи, приема, обработки документов, что поможет сократить общее время работы и повысить удобство самого процесса работы. С подобного рода задачами отлично справляются ВРМ системы.

Основной целью работы является совершенствование рабочего процесса сотрудников нашего ВУЗа. Для достижения этой цели планируется использовать российское программное обеспечение «1С:Предприятие». Благодаря функционалу ряда продуктов компании «1С» появится возможность перенести часть бумажного документооборота в цифровой вид, что приведёт к повышению оптимизации работы сотрудников ВУЗа.

При внедрении цифровизации в действующих учебных учреждениях необходимо разделять процессы, функционирующие в ВУЗе, проанализировать их и определить этапность работ. Также в качестве фундамента для работы есть возможность использовать готовую конфигурацию от компании «1С»: «1С: Университет», которая включает в себя такие возможности расчёта и распределение учебной нагрузки, планирование учебного процесса, организации проведения практик и многое другое.

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА НА ПРИМЕРЕ ПАСПОРТНОГО СТОЛА РГУ им. А.Н. КОСЫГИНА**

Иванов Н.Г., гр. МВС-119

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

Информационная экосистема университета – комплексная система, включающая различные информационные ресурсы, необходимые для обеспечения учебного процесса, научных исследований и инновационной деятельности. Она включает в себя информационные системы управления учебным процессом, рейтинг преподавателей, библиотечные информационные системы, системы электронного обучения и другие.

Паспортный стол – узел с конфиденциальной информацией. В информационных системах такого рода используется программное обеспечение для разграничения уровней доступа. В такой системе должны использоваться современные методы криптографии в сочетании с лучшими практиками разработки программного обеспечения.

Существует два основных метода разработки веб приложений – server-side rendering и в виде клиент-сервер. Первый вариант отличается простотой и скоростью разработки, но не всегда удобен. Клиент-серверный подход решает эту проблему, но требует дополнительных знаний разработчика. Данный подход помогает снизить серверную нагрузку.

В контексте серверных компонентов ПО основными подходами к реализации являются монолитная и микросервисная архитектуры.

Преимущества монолитной архитектуры: простое развертывание, простота разработки, удобная отладка. Но есть и недостатки: снижение скорости разработки при росте приложения, невозможность масштабирования отдельных компонентов, недостаточная гибкость.

Микросервисная архитектура имеет ряд преимуществ над монолитной, главные из которых: гибкость и лёгкое масштабирование.

Для реализации конечной системы была использована клиент-серверная модель на базе микросервисной архитектуры. В качестве программных компонентов в этой архитектуре могут выступать http-серверы, которые предоставляют интерфейс взаимодействия посредством REST-API. Также должна быть единая система идентификации и аутентификации, поддерживающая технологию Single Sign-On для упрощения входа пользователей в конкретный веб-сервис. Конечная система должна соответствовать стандарту ГОСТ Р 58833-2020.

## **РЫНОК ТРУДА И СТРАТЕГИЯ ПОИСКА РАБОТЫ ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Смирнова А.В., гр. МВС-119

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

Молодые специалисты, только вышедшие на рынок труда, являются наиболее обширной и уязвимой группой населения, занятой вопросами трудоустройства. Отчасти это из-за отсутствия опыта и актуальной необходимой информации. Рассмотрим две проблемы: масштабного характера и локального. Образование в ВУЗе не всегда соответствует в полной мере быстроменяющемуся рынку труда. Локальная – поиск работы по полученной или смежной с полученной специальности. Цель работы Правительства РФ по данному вопросу заключается в создании условий для реализации профессионального, трудового и предпринимательского потенциала молодежи в условиях трансформационных процессов на рынке труда. Высшим учебным заведениям сложно адаптироваться быстро, необходимы в том числе и сторонние пути развития.

Наш проект включает в себя платформу, на которой целевая группа лиц сможет ознакомиться с требованиями той или иной профессии и более направлено подготовиться к трудоустройству по выбранной специальности. Для разработки удобнее всего использовать функционал СУБД «MySQL», что позволит сделать выборку, синхронизируя информацию из разных таблиц, и вывести на пользовательский интерфейс уже отсортированную информацию. Для удобства пользования и сокращения занимаемого места на изначальном сайте, будут подключены динамические выпадающие списки и дополнительные автоматизированные элементы в JavaScript.

Разрабатываемый сайт многостраничный, вся визуальная реализация осуществляется на базе HTML и CSS, с использованием элементов прототипирования в Figma. Главная задача на данном этапе разработки – создать понятный и лаконичный интерфейс, при использовании которого не будет возникать дополнительных вопросов.

По нашему мнению, вышеупомянутый проект, несомненно, облегчит подготовку к собеседованию и повысит уровень знаний в необходимой области. Исходя из стратегии Правительства РФ и реальной ситуации на рынке труда, следует, что сайт будет иметь практическое применение и востребованность как среди молодых специалистов, так и среди людей с опытом работы.

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ**

Кимов А.М., гр. МВС-121

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

При работе над нашим проектом, связанным с системой контроля доступа посетителей, столкнулись с тематикой способов передачи информации внутри распределённой системы. Современные базы данных используют различные способы передачи информации, в зависимости от конкретных требований и задач, которые они должны выполнять. Рассмотрим некоторые из самых распространённых.

1. SQL-запросы – это наиболее распространённый способ передачи информации в базах данных. Они позволяют получать, изменять, удалять и добавлять данные внутри нашей базы.

2. Протоколы удалённого доступа – это способ передачи информации между клиентом и сервером через сеть. Примерами таких протоколов являются ODBC, JDBC и ADO.NET.

3. API-интерфейсы – это программные интерфейсы, которые позволяют приложениям обмениваться данными с базой данных. API-интерфейсы могут быть доступны как в виде библиотек, так и в виде веб-сервисов.

4. Репликация данных – это способ передачи информации между различными экземплярами базы данных. Это может быть полезно для обеспечения отказоустойчивости и улучшения производительности;

5. Событийные уведомления – это механизм, который позволяет базе данных отправлять уведомления клиентам о произошедших событиях. Это может быть полезно для мониторинга изменений в базе данных и реагирования на них.

В целом, выбор способа передачи информации зависит от конкретных потребностей базы данных и её пользователей.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ ВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТНЫХ ВЕДОМОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА**

Ипполитов А.А., гр. МВС-119

Научный руководитель старший преподаватель Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий.

Применение технологии блокчейн для ведения зачетных ведомостей студентов вуза может решить проблему несоответствия данных между студентами, преподавателями и администрацией.

Смарт-контракты позволяют установить условия, которые должны быть выполнены для автоматического обновления зачетной ведомости, что гарантирует точность и прозрачность данных.

Блокчейн-технология обеспечивает безопасность и конфиденциальность хранения информации, а также уменьшает необходимость взаимодействия с централизованными системами хранения данных. Кроме того, применение технологии блокчейн может снизить затраты на административные работы и повысить эффективность управления учебным процессом.

Применение технологии блокчейн может также помочь учебным заведениям улучшить процесс аккредитации и сертификации, что может быть особенно полезным для международных студентов, желающих получить признание своего образования за границей.

В целом, применение технологии блокчейн для ведения зачетных ведомостей студентов вуза имеет много преимуществ, таких как повышение прозрачности и надежности данных, улучшение эффективности управления учебным процессом, а также снижение рисков мошенничества и фальсификации данных.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ONLINE-ОБУЧЕНИЯ**

Веркутис М.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доцент Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Развитие информационных систем и цели их использования в разные периоды времени отличались между собой, однако, суть их работы всегда сводилось к накоплению и переработке информации для получения определенного результата.

Для хранения и структуризации данных появились специальные конструкции, называемые базами данных, модели которых диктуют, как информация должна быть организована и связана между собой.

Ни один проект со сложной иерархией данных не обходится без проектирования. Достаточно трудоемко сразу представить и определить все связи, необходимые для работы той или иной системы. Поэтому, прежде чем реализовать проект программно, необходимо выделить все сущности его предметной области и их взаимодействие.

В данной работе рассматривается проектирование структуры базы данных для платформы online-обучения.

К реализации в программном продукте рекомендованы следующие функции: возможность создания блоков с различными формами предоставления информации; возможность создания блоков с различным типом заданий; возможность составления комбинированных заданий; возможность добавления и сортировки вопросов по различным тематическим модулям; вывод статистики и оценок за тестирование; защита от прохождения тестирования несанкционированным пользователем.

Из данного списка требований можно выделить следующие типы сущностей: 1) как минимум 3 типа пользователей: студент, преподаватель, администратор с различными типами доступа; 2) несколько типовых модулей для создания контента курса; 3) несколько модулей для проверки заданий; 4) сущность курса, включающую в себя экземпляры различных модулей.

Таким образом, разработка обучающей платформы требует систематизированного подхода к проектированию базы данных и анализу предметной области. Это необходимо для того, чтобы сохранить всю необходимую информацию для пользователя и организовать доступ к ней.

## **РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И БАЗЫ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОЁМКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОБУВИ»**

Алиуллова Д.И., гр. МВС-19  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

Несмотря на высокий прогресс в сфере компьютерных технологий, актуальность проблемы совершенствования САПР обуви остается высокой.

При разработке новой конструкции, а также при подготовке их к внедрению, особое внимание уделяется экономическому анализу, материальных и трудовых затрат. Продукция обувного производства

является материалоемкой, стоимость основных и вспомогательных материалов составляет примерно 76% всей себестоимости обуви. Поэтому необходимо экономить основные материалы.

Учитывая высокую материалоемкость продукции обувной промышленности, одним из важнейших модулей такой системы является подсистема расчета и оценки материалоемкости изделий.

В настоящее время ставка на использование систем автоматизированного проектирования неперспективна в связи с бурным развитием вычислительной техники и невозможностью переориентации старых систем на современные технические и программные средства. Поэтому сегодня актуальна задача создания отечественной модульной системы сквозного автоматизированного проектирования на основе последних достижений в области программных, технических средств и новых информационных технологий.

Целью настоящей работы является разработка пользовательского интерфейса и базы данных для решения задач оценки и расчета материалоемкости изделий. Разработка гибкой системы, способной настраиваться на конкретный технологический процесс – одна из задач данной работы. С новой системой хранения информации и функционирования программы процесс расчёта материалоемкости станет не только проще, но и намного эффективней за счёт удобного интерфейса и синхронизацией с современными системами.

Программный комплекс даст возможность интуитивно использовать инструменты ввода информации и вывода результатов расчёта для дальнейшего использования в процессе изготовления деталей.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ВВОДА ИНФОРМАЦИИ О КОНТУРАХ ДЕТАЛЕЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОБУВИ»**

Измайлова С.А., гр. МВС-119  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

В условиях постоянного и стремительного развития информационных технологий цифровизация и автоматизация становятся одними из основных направлений развития современного предприятия. Так, например, и обувная промышленность, используя современные системы, работает над созданием автоматизированного решения задач различных ступеней производства: от конструкторской подготовки до экономических расчётов.

В работе рассматривается задача определения материалоемкости конструкций обуви, что включает в себя несколько этапов. Чтобы определить материалоемкость проводятся расчёты по укладываемости деталей, составлению годографов, расчёты размещения и пересечения элементов относительно друг друга и тому подобное. Для осуществления этих этапов требуется сначала ввести данные о детали, что является еще одной важной задачей в обувной промышленности.

Один из способов осуществления ввода – использование дигитайзера (графического планшета). Однако он является дорогостоящим устройством и не выпускается отечественными предприятиями. Поэтому значимым шагом будет отказ от дигитайзеров в пользу доступных и дешёвых обычных телефонов. С помощью телефона делается фотография детали и далее просто загружается в программу для составления контура. Важно понимать человеческий фактор при фотографировании эскиза, что перспектива на будущей картинке может быть искажена, поэтому в программе будет решаться вопрос масштабирования, восстановления перспективы и приведения к истинным размерам через поиск реперных точек (они заранее указываются на эскизе).

Далее создается контур детали по базовым точкам с помощью сплайновых кривых и, для того чтобы на последующих этапах было возможно сделать расчет размещения, укладываемости и т.д. проводится линеаризация кривой, то есть её преобразование в кусочно-линейную интерполяцию. Данные в другие модули программного комплекса определения материалоемкости передаются в виде списка координат точек детали.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ UX/UI И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРФЕЙСОВ**

Сухина В.Е., гр. МАГ-И-322  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

Интерфейсы – важнейшая концепция в разработке любого программного обеспечения. Всем нам известное выражение «Интерфейс – это договор между системой и внешним окружением» действительно объясняет всю суть и важность их создания. Интерфейсы следуют за развитием, и начинают использовать специальные инструменты, позволяющие выделить их среди остальных, сделать более функциональными, понятными и удобными в использовании.

Один из самых важных инструментов в проектировании интерфейсов – это UX/UI технология. UX (User Experience) – опыт взаимодействия

пользователя с интерфейсом. Применяя UX/UI технологии в своих интерфейсах мы создаем надежный фундамент для будущего успеха продукта, однако, без новинок, трендов, их развития наш проект, как и многие другие, останутся где-то в прошлом, наравне с забытыми и скучными интерфейсами. Одним из последних достижений в методологиях UX становится подключение к разработке искусственного интеллекта (AI). То, что еще пару месяцев назад было одним из самых трудоемких задач, таких как поиск нужного набора значков и синтез данных, подбор цветовых схем, теперь выполняется за считанные минуты благодаря мощному ИИ(AI). От пользовательских идей до прототипов и полностью закодированных веб-сайтов инструменты искусственного интеллекта выпускаются, ежедневно, чтобы помочь нам оптимизировать наши процессы и создавать более эффективные дизайнерские решения.

Как конкретно мы можем использовать UX инструменты? Список велик, от персонализации до разработки и использования чат-ботов. Самыми актуальными являются предиктивная аналитика (ПА) и А/В-тестирование. ИИ помогает прогнозировать поведение пользователей и разработать для него дизайн. Инструмент для А/В-тестирования используют для проведения экспериментов и анализа данных, для определения наиболее эффективных схем, и со временем, усовершенствования разработок.

Искусственный интеллект уже совершенствует UX-дизайн, предлагая способы выявления и удовлетворения конкретных потребностей пользователей. В результате продукты, созданные с использованием ИИ становятся более эффективными и ориентированными на клиента. И это только начало.

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ПОСОБИЯ ПО ЯЗЫКУ ВЫСОКОГО УРОВНЯ PYTHON НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Азизхуджаев Т.Т., гр. МАГ-И-321  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

На сегодняшний день дистанционное образование становится все более и более популярным во всем мире. Открываются сети институтов и школ, использующих систему дистанционного образования. Это требует создания большого количества электронных образовательных средств, в частности, электронных учебников. Таким образом, язык Python лучше традиционных для школы языков Бейсик, Паскаль и C++ подходит как для начального обучения программированию, так и для построения профильных курсов.

Основные преимущества электронных учебных материалов перед печатными – функция быстрого поиска, средства гипертекста и мультимедийные функции (видеофрагменты, аудиозаписи, иллюстрации), интерактивное моделирование и система самопроверки (которая дает возможность ученику в удобной форме оценить уровень своих знаний, более основательно подготовиться к контрольным и экзаменам). Если ученик лучше воспринимает информацию на слух, он может её прослушать, а если визуально, то посмотреть видеофрагменты и анимацию. Создание электронных пособий способствует также решению и такой проблемы, как постоянное обновление информационного материала. Электронный учебник может заменить современным школьникам огромные тяжёлые рюкзаки, набитые книгами, небольшим планшетом.

В сфере языка программирования Python редко можно встретить в интернете хорошие электронные учебники. Стандартная библиотека, работа с модулями в доступной форме. Так же много блок-схем, подробные описания приводимого кода и большое количество интересных бизнес-задач и заданий на развитие навыков алгоритмизации и логического мышления. Благодаря хорошей структуре и сжатому изложению в дальнейшем человек сможет пользоваться пособием как настольным справочником по Python.

## **ПОСТРОЕНИЕ ГОДОГРАФА ФУНКЦИИ ПЛОТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОБУВИ»**

Горничкина Валерия П., гр. МВС-119  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

Среди проблем экономии ресурсов, наиболее интенсивно изучаемых на сегодняшний день, можно выделить класс задач, связанных с поиском оптимального размещения плоских объектов в некотором ограниченном пространстве. В частности, к ним относится задача компоновки деталей обуви при вырубании их из кожи. Дополнительную геометрическую сложность при их решении составляет проблема соблюдения условий взаимного не пересечения размещаемых объектов между собой и с границами зоны размещения. Для решения этой задачи будет разработана программа, способная строить годограф функции плотного размещения плоских деталей для последующего расчета материалоемкости.

На данный момент инициатива разработки данного комплекса наиболее актуальна. Доступность иностранного ПО постепенно сходит на нет. Отечественные САПР разрабатывались в начале 90-х годов и ориентированы на технические средства и программное обеспечение того периода. Хотя и в наше время разработкой подобных проектов занимаются многие, но добиться распространенности и повсеместного использования не удалось никому.

В качестве языка разработки был выбран язык C++ – чрезвычайно мощный язык, содержащий средства создания эффективных программ практически любого назначения, от низкоуровневых утилит и драйверов до сложных программных комплексов самого различного назначения. Годограф функции плотного размещения в своей основе содержит математические расчеты, а язык C++ обеспечивает высокую скорость работы с функциями и исполнения кода.

Годограф функции плотного размещения деталей строится при движении фигуры вокруг такой же неподвижной без поворота. При касании фигур в основных точках в отдельный массив данных отправляются координаты Барицентра (геометрический центр). Так, если соединить эти координаты, когда движение фигур закончится, будет получен многоугольник – годограф движения фигур относительно друг друга. При размещении фигуры на этих линиях будет соблюдено условие не пересечения. Полученные точки в дальнейшем будут использоваться при расчете укладываемости и материалоемкости детали.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УКЛАДЫВАЕМОСТИ ОДНОТИПНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЬНЫХ ШКАЛ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОБУВИ»**

Горничкина Валентина П., гр. МВС-19  
Научный руководитель доцент Разин И.Б.  
Кафедра Информационных технологий

В современном мире требуется ускоренный рост производительности труда от промышленных предприятий, умение адаптироваться к меняющимся условиям рынка и моды, а значит быстрой и качественной организации функционирования программных комплексов в обувной промышленности.

Целью работы является разработка программы для определения укладываемости однотипных деталей. Эта работа связана с разработкой программного комплекса «Определение материалоемкости конструкций

обуви». Разработанные методы и алгоритмы решения задачи оптимизационного размещения дают возможность на единой основе создавать надежное и гибкое программное обеспечение, адаптируемое к производственным условиям и допускающее возможность широкого использования в различных отраслях промышленности. Она будет реализована на языке C++. С помощью него можно работать с базами данных, графическими объектами и математическими формулами.

Для вычисления укладываемости детали размещают по прямолинейно-поступательной системе. При таком способе размещения получаются два семейства взаимопересекающихся параллельных линий, вдоль которых поступательно размещаются детали таким образом, что их полюсы находятся в точках пересечения прямых.

Практическая ценность решения этой задачи обусловлена постоянной потребностью сократить временные затраты и количество отходов при раскрое рулонных и листовых материалов, натуральной кожи, что важно для снижения издержек в таких отраслях промышленности, как машиностроение и металлообработка, текстильное и обувное производство и др.

В данной программе конструктор (оператор) сможет выбрать нужную деталь из базы данных, поместить её на области экрана, отвечающую за отображение, и с помощью данных полученных от годографа построить раскладку деталей на холсте и посчитать укладываемость и материалоемкость; сохранить данные для последующего составления отчета.

## **РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» ДЛЯ МАГАЗИНА ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ**

Грачев Е.В., гр. МАГ-И-321

Научные руководители доцент Колобашкин В.С., старший преподаватель Панов Р.С.  
Кафедра Информационных технологий

В последние годы все больше предприятий хочет оптимизировать процесс своей деятельности для ускорения работы предприятия, уменьшения затрат, увеличения прибыли. Процессы документооборота играют важную роль в работе любого предприятия. В большей степени именно эти процессы влияют на скорость и качество взаимодействия всех частей предприятия между собой, а также взаимодействие предприятия с другими лицами.

Характеристикой любого документооборота является его размер или объем. Под объемом документооборота предприятия понимается

количество документов, пришедших в организацию из внешних источников и созданных внутри предприятия в течение одного периода времени, как правило, года. Объем проводимого документооборота – важный фактор, используемый в качестве основного критерия при решении вопросов выбора формы делопроизводства, организации информационной системы по документам предприятия, структуры службы канцелярии и делопроизводства, ее штатного и структурного состава и других вопросов.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в сегодняшних рыночных реалиях эффективная деятельность любого коммерческого предприятия возможна лишь при выполнении условия автоматизации широкого спектра процессов предприятия. Эффект от проведения автоматизации процессов ощущается только в том случае, если автоматизируется вся работа предприятия, весь спектр решаемых задач.

Со всеми этими задачами прекрасно справляется технологическую платформа «1С: Предприятие 8.3». Однако, платформу нельзя назвать программным обеспечением (ПО), предназначенным к эксплуатации конечными пользователями: для работы необходимы также прикладные решения – так называемые конфигурации, разработанные на основе платформы.

Цель данной работы – рассмотреть и исследовать существующую организацию документооборота магазина женской одежды, повысить ее эффективность путем собственной разработки и внедрения новой автоматизированной информационной системы электронного документооборота и делопроизводства.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ «GOLD STREAM»**

Манбаев Д.Д., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель преподаватель Максименко А.Н.

Кафедра Информационных технологий

ERP (англ. Enterprise Resource Planning) – система планирования ресурсов предприятия – это интегрированная система на базе широкого класса дисциплин и областей деятельности, относящимся к технологиям создания и обработки данных для управления внутренними и внешними ресурсами предприятия.

Один из значимых и сложных аспектов управления компанией является процесс получения информации, а именно достоверной и точной. Для принятия управленческих решений руководителям очень важно владеть точными данными по всем направлениям бизнеса. Сбор и обработка информации вручную человеком может занять куча времени особенно в

крупных компаниях и предприятиях, при этом анализ данных может быть ошибочным по вине человеческого фактора. Для решения подобных задач разрабатываются многофункциональные системы, одной из которых является ERP. В результате анализа рынков, был выбран программный продукт крупной компании 1С Предприятие, которая на рынке уже не мало лет и идеально подходит для построения комплексных задач, автоматизации процессов производства, введения кадрового учета, управления логистикой и закупками, и бухгалтерским и налоговыми учетами. И то, что она написано на русском языке, является одним из главных преимуществ для многих начинающих специалистов, и сотрудников, которым придется переучиваться для работы с программой, или уже готовым решением в том числе и мне.

Задача исследования – это создать удобное и простое решение в среде 1С для небольшой компании которая занимается розничной торговлей драгоценностей и их производством, для этого понадобится разработать те или иные решения основываясь на полученных знаниях, в учебном заведении или с помощью книжной литературы, и зачерпывать идеи оттуда и путем проб и ошибок разработать простую рабочую систему, в которой включается разделы для работы с разного рода отчетами, бухгалтерским и налоговым учетом, с входными и выходными накладными, кадровым учетом и управлением сотрудниками.

Программа сможет без проблем работать на простых рабочих станциях, и для обучения персонала не требуется много времени, в системе будет много решений для рутинных задач предприятия, и сократит компании много времени путем автоматизации ее документооборота, также сможет окупиться за достаточно короткое время.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗВЕРТЫВАНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ НУЖД МАЛОГО БИЗНЕСА В ОБЛАКЕ**

Шумов А.В., гр. МВС-119

Научный руководитель преподаватель Максименко А.Н.

Кафедра Информационных технологий

В 21-ом веке человечество уже не может представить свою жизнь без информационных систем и технологий. Телефоны, компьютеры, интернет уже плотно вошли в наш обиход. ИТ захватило практически все аспекты человеческой деятельности, в том числе и бизнес. Сейчас ни одно предприятие не может функционировать без отлаженной ИТ инфраструктуры, ведь любому бизнесу нужен учёт их товаров и услуг,

каждый бизнес обязан платить налоги и это только часть функций, без которых в современном мире нельзя обойтись.

Мной создается система, с помощью которой можно в автоматическом режиме, полностью развернуть IT инфраструктуру для нужд малого бизнеса. Для этого необходим сервер с гипервизором, на котором средствами технологии виртуализации будут развертываться виртуальные машины под необходимые бизнесу задачи.

Под IT инфраструктурой понимается комплекс взаимосвязанных компонентов, с помощью которого можно организовать информационную среду и управлять ей. В зависимости от бизнеса, инфраструктура может состоять из сервера службы каталогов (Microsoft AD), бухгалтерской программы (1С Бухгалтерия), файловое хранилище, корпоративная почта, веб-сервер для работы сайта предприятия, а также еще множества различных программ.

Разрабатываемая система позволит малому бизнесу значительно ускорить и удешевить процесс создания собственной IT-инфраструктуры.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА И ОБРАБОТКИ ЗВУКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИБРИДНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА**

Грудев А.А., гр. МАГ-И-322

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Сфера медиа в современном мире занимает все большую часть в жизни каждого человека. Очень большую часть из всего медиаконтента в интернете занимает звук – музыка, саунд-дизайн в фильмах, играх, приложениях, сайтах и т.д. И любой аудио-контент производится людьми при помощи специального оборудования и программного обеспечения. Самым важным и универсальным инструментом в арсенале каждого звукорежиссера является синтезатор. В наши дни, синтезаторы переходят в цифровой формат, если раньше синтезаторы в большинстве своем являлись аналоговыми инструментами, то теперь, большая часть из них перешли в цифровой формат – такие синтезаторы называются виртуальными.

Существуют различные виртуальные синтезаторы, каждый со своими отличительными особенностями, уникальным звучанием и интерфейсом. Помимо этого, каждый из синтезаторов использует собственную технологию синтеза звукового сигнала, и может использовать один или даже несколько из видов синтеза звука. Сам синтез в цифровом пространстве происходит как правило в несколько этапов. Для начала,

звуковая волна, в виде набора дискретных, квантованных значений, попадает в синтезатор. Это может происходить несколькими способами. Во-первых, звуковая волна может быть записана пользователем в массив данных, вручную либо при помощи какого-либо элемента пользовательского интерфейса. Во-вторых, волна может быть сгенерирована самим синтезатором, для этого в каждом синтезаторе существует один или несколько блоков осцилляторов, которые способны генерировать звуковую волну из набора настроек, которые выставляет непосредственно сам пользователь. Затем данные проходят через модуль обработчика звуковых сигналов, в состав которого могут входить множество звуковых эффектов. Затем звук проходит динамическую обработку, где ему задаются параметры звучания с течением времени.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра была разработана универсальная платформа для разработки синтезатора. Был разработан модуль синтеза звукового сигнала с использованием различных видов синтеза. На основе данного модуля будет разработан виртуальный синтезатор с возможностью использования одновременно различных видов синтеза звука, как первичных, так и вторичных, помимо этого, в состав синтезатора будет включено множество различных звуковых эффектов.

## **РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОНФИГУРАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕКУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕБНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**

Шишкалова А.С., гр. МВС-119

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Платформа «1С:Предприятие» обладает высокой гибкостью и универсальностью, что способствует ее внедрению в самые разнообразные области жизни. Существует множество типовых конфигураций, в которых реализуются функции, отвечающие массовым потребностям предприятий. Эти решения будут считаться типовыми, пока в них не будут внесены изменения в соответствии с пожеланиями пользователя. Также на базе платформы можно создавать нетиповые программные продукты, их особенность заключается в том, что они разрабатываются под нужды конкретной организации.

Целью данной работы является разработка специализированной конфигурации на платформе 1С для автоматизации текущей деятельности учебного подразделения университета. Выбор платформы 1С обусловлен

тем, что именно на ее базе можно создать полностью интегрированное решение, отвечающее на потребности, возникающие при работе сотрудников учебного подразделения. Также программа должна обеспечить удобный доступ к информации, повысить надежность информационной безопасности, избавить преподавателей от рутинных операций, связанных с формированием отчетов, что способствует появлению времени на развитие приоритетных направлений.

Учебное подразделение, для нужд которого разрабатывается нетиповое решение, в результате проделанной работы получит конфигурацию с необходимым функционалом для удобной работы как пользователей, так и администратора. Разработанный продукт предоставляет единое информационное пространство, цифровое рабочее место сотрудника, интуитивно понятный интерфейс, а также возможность для дальнейшего развития и совершенствования платформы. Также конфигурация должна позволить автоматизировать рабочий процесс, снизить трудовые и временные затраты, тем самым повысить производительность и эффективность обработки информации. Основные функциональные возможности создаваемой конфигурации: составление индивидуального плана работы преподавателя и отчетов о проделанной научной деятельности, а также формирование сопроводительной документации. Таким образом можно сказать, что конфигурация способствует автоматизации учебно-методической работы преподавателя.

## **СИНТЕЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Самодуров М.А., гр. МВС-19

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Нейронные сети начинают применяться в любых жизненных сферах для автоматизации процессов, связанных с ручной работой. Прямо сейчас по улицам Москвы ездят роботы, доставляющие еду; Тесла выпускает машины с беспилотниками, которые работают на искусственном интеллекте (ИИ). Для обучения сетей нужно много данных и чем их больше, тем лучше будет работать конечная система. Встаёт вопрос, где найти эти данные, если нет возможности получать такое большое количество данных в реальной жизни.

Одним из примеров синтезирования такого большого количества данных являются игровые движки (в частности Unity и Unreal Engine). Я представлю одно из решений на основе игрового движка Unreal Engine – каким образом можно создавать большое количество данных для обучений

нейронных сетей любого характера (морские данные, воздушные, наземные), нажав одну кнопку и без участия человека.

Цель проекта – помочь человечеству в обучении ИИ для дальнейшей автоматизации задач. Район интереса, характер обучения и объекты зависят от выбранной области. Проект рассмотрен на примере воздушных беспилотников для безопасности, поиска вооруженных сил в гражданских городах в целях предотвращения терактов. Разрабатывается в среде Unreal Engine реалистичный район интереса (к примеру город, его определённый район). Создаются объекты интереса (что нужно распознавать среди людей, какие машины распознавать и т.д.), создаются гражданские объекты (могут быть вторичными объектами интереса). Создаются логики: имитирующая датчик беспилотника в реальной жизни; съёмки датчиком и получение большого количества данных; разметки полученных данных. Все полученные данные мы сортируем в нужном нам виде для обучения нейронной сети. Одной из лучших нейронных сетей для распознавания объектов на фотографиях и видео в реальном времени считается Yolo и разные её версии, в частности YoloV4.

В структуре разметки выбираются объекты интереса, которые в первую очередь будут распознаваться, а во вторую очередь в структуре прописываются вторичные объекты, которые будут распознаваться, но на них не должно быть реагирования. Эти все данные нейронные сети воспринимают в форматах CSV, JSON, TXT. В частности, Yolo получает данные разметки в виде JSON. Разметка происходит в виде сегментации объектов.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ ЗАКАЗА ТАКСИ**

Кутявин А.А., гр. МВС-119

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Цель данной работы – разработать веб-сервис для заказа такси, используя такие языки программирования, как PHP, HTML5, CSS3, JavaScript для написания интерфейса веб-сервиса, и базу данных MySQL, которая будет администрироваться с помощью веб-интерфейса phpmyadmin для хранения данных пользователей.

Веб-сервис имеет ряд преимуществ перед приложением: не требует загрузки дополнительного приложения на устройство, также обновления сервиса происходят автоматически на сервере, не требуя дополнительных действий со стороны клиента.

Комбинация PHP, HTML5, CSS3 и JS позволяет создавать веб-сервисы, которые могут быть более интерактивными, быстрыми и

функциональными, и это обеспечивает удобство в использовании пользователями. Кроме того, эти языки программирования имеют большое количество библиотек, фреймворков и инструментов, которые могут сильно упростить процесс разработки.

Несколько крупных компаний уже заняли значительную долю рынка, но это не означает, что он переполнен. Наоборот, существует несколько причин, почему разработка собственного веб-сервиса по заказу такси имеет смысл. Возможность со стороны пользователя заказать такси, указав свою цену поездки и время, в течение которого исполнитель, в лице водителя, сможет принять условия клиента или предложить свою цену. Подобного на рынке не существует. Локализация – разрабатываемый веб-сервис будет первоначально нацелен на ту нишу рынка, которую не покрывают крупные игроки, а именно – небольшие города. Безопасность – некоторые пользователи могут считать, что сервисы, использующие системы рейтингов и отзывов клиентов, не обеспечивают достаточный уровень безопасности в путешествиях на такси, поэтому в моем веб-сервисе я хочу переработать систему оценивания поездки с помощью возможности оставлять не только реальные чаевые, но еще и виртуальные, которые покажут пользователю насколько было комфортно совершать поездку с этим водителем другим клиентам.

Все вышеприведенное может поднять лояльность потенциальных пользователей к моему сервису, что позволит проекту масштабироваться с большой скоростью.

## **РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY**

Каширин Д.А., гр. МВС-119

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

В данной работе процедурная генерация будет применяться для реализации программы автоматической расстановки торговых помещений.

Программа будет реализована на движке Unity, условиями выбора которого были: 1) бесплатный доступ (для не коммерческих проектов); 2) возможность для реализации задуманного функционала; 3) имеющийся опыт в работе; 4) визуализация и предпросмотр результата; 5) возможность «погружения» в готовое размещение.

Основной принцип работы программы заключается в написании алгоритма оптимального расположения торговых прилавков, учитывая технику пожарной безопасности, оптимальную ширину прохода между

стеллажами, а также зонирование. Будут реализованы такие режимы расстановки как «Решетка», «Петля», «Лабиринт».

Основные параметры и условия оптимизации – максимальное количество стеллажей, пожарная безопасность, удобство покупателей.

Область применения данной версии программы – продуктовые магазины, супермаркеты средних и маленьких размеров.

К плюсам можно отнести следующее. Экономия времени. Автоматическая расстановка товаров дает возможность сократить время, затрачиваемое на ручное размещение товаров, что позволяет персоналу тратить время на другие задачи.

К минусам можно отнести следующее. Ограниченность вариантов. В отличие от ручной расстановки товаров, автоматическая расстановка ограничена определенным набором вариантов, которые программа может рассмотреть. Это может ограничивать гибкость и творческий подход в организации торговых помещений.

Несмотря на эти недостатки, использование программ автоматической расстановки товаров все чаще становится стандартом в торговой отрасли.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКАЗОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ**

Ермолаева А.О., гр. МВС-19

Научный руководитель доцент Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

В наше время достаточно много предпринимателей, которые занимаются продажей одежды. Основная проблема для них состоит в том, где приобрести товар для продажи. Если предприниматель не владеет собственным производством одежды или не является дизайнером, то ему приходится обращаться к поставщикам одежды. Возникает ряд вопросов, ведь это не так просто осуществить. Как их найти? Как сделать заказ? Как не ошибиться с выбором? Будет ли эта одежда уникальна? Было решено разработать приложение, которое облегчит предпринимателям и поставщикам коммуникацию между собой. В приложении планируется база поставщиков. В базе собраны продавцы с оптовых баз, у которых нет расходов на помещения, нет сайтов. Также у них нет посредников, именно поэтому предприниматели, которые хотят заказать одежду в свои магазины, смогут приобрести товары практически по себестоимости. Если у вас есть магазин на любом из маркетплейсов, вы сможете найти себе поставщика, в приложении будет выбор разных категорий одежды от разных поставщиков.

Администратору будет доступно добавление в базу поставщиков и их ассортимент, а также отслеживать историю заказов. Пользователю, то есть заказчику, будут доступны такие функции как: просмотр товара, поиск по названию, добавление в корзину товаров, а также оформление заказа.

Задача исследования – создать цифровизированное программное обеспечение, которое поможет автоматизировать связь между поставщиком и заказчиком.

Реализация продукта предусмотрена с использованием языка программирования C# в среде разработки Visual Studio 2022. Для создания базы данных планируется использовать MS SQL Server 2022. Созданное программное обеспечение поможет предпринимателям сэкономить время и деньги.

## **МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ КОНТУРОВ НА ПЕРВИЧНОМ ИЗОБРАЖЕНИИ**

Поляков А.С., гр. МАК-121з

Научный руководитель преподаватель Казанцева А.М.

Кафедра Информационных технологий

При автоматическом распознавании контуров на изображении и обработке полученных изображений, необходимо разработать методику, позволяющую осуществлять дальнейшее использование полученной информации.

Рассмотрим особенности обработки информации, получаемой в процессе распознавания. В простейшем случае, для распознавания контура надо иметь некий эталон, который показывает разницу между основным фоном и поверхностью, контур которой требуется определить, то есть для распознавания нужно иметь минимум два кадра. Один кадр содержит распознаваемую поверхность, другой является эталоном, по которому эту поверхность можно отличить от основного фона.

Пусть имеются два кадра  $K_1$  и  $K_2$ , где  $K_1$  – кадр с распознаваемой поверхностью, а  $K_2$  – эталонный кадр. Большинство элементов, наблюдаемых в кадре  $K_1$ , наблюдаются и в кадре  $K_2$ . Кроме того, в обоих кадрах наблюдаются элементы, не попавшие в другой кадр. Чтобы определить контур на кадре  $K_1$  необходимо выявить на обоих кадрах совпадающие элементы и установить между ними взаимно-однозначные соответствия. Другими словами, если пронумеровать элементы кадров  $K_1$  и  $K_2$ , то одинаковые элементы на обоих кадрах должны иметь одинаковые номера.

Для определения совпадений наложим кадры друг на друга так, чтобы связанные с ними системы координат  $x$  совпали. После выявления пар с

близкими по своим значениям элементов, необходимо найти оптимальные, в некотором смысле, правила, позволяющие считать соответствующие элементы на кадрах  $K1$  и  $K2$  одинаковыми.

Из сказанного выше следует, что в рассматриваемом случае необходимо объединить соответствующие элементы на кадрах  $K1$  и  $K2$ , которые дают минимум функционалу. Используя методы динамического программирования, построим алгоритм поиска минимума функционала. Имея выражение для поиска минимума, построим алгоритм.

Таким образом, мы получаем алгоритм поиска абсолютного минимума функционала, начинающийся с сопоставления каждому элементу кадра  $K1$  ближайшего элемента кадра  $K2$ , которое сводится к предварительной оценке расширенного множества пар и ее последующего уточнения путем разрешения конфликтов до достижения соблюдения условия. Но данная процедура может быть достаточно длительной, особенно в случае наличия помех или нелинейных искажений.

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТ МЕЖДУ ИСПОЛНИТЕЛЯМИ**

Давыдкина П.Ю., гр. ЛТО-122

Научный руководитель доцент Росляков Г.В.

Кафедра Информационных технологий

Задача оптимального распределения работ между исполнителями имеет целью рациональное использование имеющихся трудовых ресурсов и достижение максимальной эффективности относительно заданного критерия: максимума прибыли, минимума затрат и т.п. Задача распределения ресурсов относится к классу задач линейного программирования.

Рассмотрим постановку задачи и принятые в ней обозначения применительно к задаче распределения работ. Количество исполнителей –  $n$ ;  $m$  – количество разнообразных операций;  $t(i, j)$  – затрат времени  $i$ -ым исполнителем на выполнение одной  $j$ -ой операции (каждый исполнитель может выполнить любую операцию, но это время различное в зависимости от квалификации исполнителя);  $c_j$  – прибыль от реализации одной  $j$ -ой операции;  $D_i$  – фонд рабочего времени  $i$ -го исполнителя (у каждого свой);  $X_{i,j}$  – количество  $j$ -ых операций, выполненных  $i$ -ым исполнителем. Минимальное количество выполняемых операций в отведенный фонд времени задан. Требуется определить план распределения исполнителей на операции, обеспечивающий максимальную прибыль, исходя из фонда рабочего времени каждого. Целевая функция задачи будет представлять сумму прибылей отдельных исполнителей.

Прибыль  $S_1$ , получаемая от выполнения первым работником каждой операции можно записать  $X(1,1)*C(1)+X(1,2)*C(2)+...+X(1,m)*C(m)$ ; прибыль  $S_i$  любого  $i$ -го исполнителя определяется  $X(i,1)*C(1)+X(i,2)*C(2)+...+X(i,m)*C(m)$ . Таким образом общая прибыль определяется  $S = \sum_{i=1}^n S_i$ .

Ограничения времени  $T_i$  работы любого  $i$ -го исполнителя, ограничивается его фондом рабочего времени и определяется  $X(i,1)*t(i,1)+X(i,2)*t(i,2)+...+X(i,m)*t(i,m) \leq D_i$ .

Решение задачи размерностью  $4 \times 4$  было реализовано в приложении MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения», позволяющую найти максимум целевой функции при заданных ограничениях.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PHP**

Гарбар Е.С., гр. МИМ-120

Научный руководитель ассистент Пивненко М.Ю.

Кафедра Информационных технологий

Автоматизация взаимодействий и обработки электронных таблиц с использованием PHP – это эффективный способ снизить рабочую нагрузку, минимизировать ошибки и повысить эффективность. Электронные таблицы обычно используются для сбора, хранения и анализа данных, но обработка больших объемов данных может отнимать много времени и приводить к ошибкам. Автоматизируя взаимодействие и обработку электронных таблиц, организации могут повысить точность и скорость обработки данных.

PHP – это распространённый язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом. PHP специально сконструирован для веб-разработок и его код может внедряться непосредственно в HTML. Для работы с электронными таблицами можно пользоваться PHP библиотекой PHPSpreadsheet.

PHPSpreadsheet является преемником PHPExcel и наследует все его функции. Фактически, PHPSpreadsheet – это форк PHPExcel с добавленными функциями и улучшениями. PHPSpreadsheet предоставляет новые функции, улучшенную производительность и лучшее использование памяти, что делает его мощным инструментом для обработки электронных таблиц в PHP-приложениях. Для PHPExcel и PHPSpreadsheet была составлена сравнительная таблица. Главное преимущество PHPSpreadsheet заключается в поддержке всех современных форматов электронных таблиц Excel. Также он находится в активной разработке, что означает поддержку

новых версий языка программирования PHP, а также возможность работы с новыми функциями Excel.

Автоматизация взаимодействия и обработки электронных таблиц является важнейшей задачей в современном бизнесе. Использование языка программирования PHP обеспечивает эффективный способ автоматизации обработки электронных таблиц. Уменьшая рабочую нагрузку, количество ошибок и повышая эффективность, автоматизация также повышает точность и скорость обработки данных. Реализация автоматизации с использованием библиотек и инструментов, таких как PHPExcel, PHPSpreadsheet упрощает взаимодействие с электронными таблицами и базами данных.

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Коверженко М.Д., гр. ХТП-119

Научный руководитель ассистент Пивненко М.Ю.

Кафедра Информационных технологий

Точная регистрация и анализ лабораторных данных имеет важное значение в научных исследованиях. В данной работе описывается создание базы данных для хранения расчетных значений лабораторной установки, имитирующей работу паровой турбины, которая была разработана для сбора данных с различных приборов, включая манометры, вольтметры, амперметры и датчики температуры, сам процесс сбора и обработки данных, возможности анализа полученных значений с использованием статистических методов и построения графиков. База данных может быть использована в научных и инженерных исследованиях в области энергетики, а также в обучении студентов и специалистов в этой области.

Особое внимание уделяется структурированной таблице, в которой хранятся все показания и описание измеряемых величин, а также созданию специальных запросов на выборку информации, обеспечивающих более точный и детальный анализ данных. Описываются возможности добавления, изменения и удаления больших объемов данных, полученных в результате экспериментов на лабораторной установке. Рассматривается выбор реляционной системы управления базами данных (СУБД) Microsoft Access, обладающей гибкими настройками и масштабируемым решением. Access позволяет создавать таблицы, формы, запросы и отчеты, которые могут быть использованы для хранения и анализа данных, включая измерения, полученные в ходе работы установки, а также информацию о конфигурации установки и ее характеристиках. Access также предоставляет

средства для обработки и анализа данных, включая возможность создания сводных таблиц и графиков на основе полученных результатов.

База данных является неотъемлемой частью научных и инженерных исследований в области энергетики. Она также используется для обучения студентов и специалистов в этой области. Для более эффективного анализа результатов исследований и более точных выводов, необходимо иметь средства для хранения полученных данных. Определение структуры полученных значений, которые будут храниться в базе данных, и использование связей между таблицами позволяют более эффективно использовать информацию и связывать ее между собой.

## **АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ**

Ким А.Д., гр. МИМ-120

Научный руководитель ассистент Пивненко М.Ю.

Кафедра Информационных технологий

Повсеместное распространение Интернета и сопутствующих технологий привело к необходимости появления различных инструментальных средств, которые способствовали бы упрощению, ускорению разработки, а также помогали бы создавать интерфейс для взаимодействия с пользователями, клиентами в интернет-среде.

Начнем с рассмотрения инструментов – конструкторов, так называемых систем управления содержимым (Content Management System (CMS)). Применяются данные средства для создания простых одностраничных сайтов, либо порталов с типовой логикой, не требующих особой кастомизации, например, блоги. Среди популярных движков можно выделить Wordpress, MODx, Tilda. Системы управления содержимым CMS или «Система управления контентом» (еще ее иногда называют движком сайта) – массивный набор различного софта, который представляет из себя набор для создания и управления сайтом.

Далее мы рассмотрим средства разработки web-приложений на основе использования библиотек и фреймворков. Стоит отметить, что при создании интернет – приложения с помощью фреймворков или готовых библиотек, необходимо учитывать, какой конечный продукт мы хотим получить. На основе нашего представления будет осуществляться выбор между многочисленными возможными конфигурациями нашего сайта.

Выделим два ключевых направления: фронтенд и бэкэнд. Для фронтенда наиболее популярными на момент такие средства как React, Vue. Общей основой для данных инструментов является язык программирования

JavaScript. Для бэкенда можно выделить такие фреймворки как Laravel, Symfony, Django, FastApi, Spring, Express.

Подводя итоги, хочется отметить, что на данный момент существует огромное множество инструментов для разработки интернет-приложений. Необходимо выбирать подходящие средства с учетом специфики поставленной задачи и прогнозируемого масштаба работ. Если объем работ планируется небольшой, то рекомендуется использовать готовые конструкторы. Если же планируется реализовать какую-то сложную, нетипичную логику, то лучше применять библиотеки и фреймворки в различных комбинациях, в зависимости от намеченной цели.

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ МАЛОПИКСЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Антоненко А.И., гр. МПМ-119

Научный руководитель доцент Сеницын И.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Основная идея состоит в автоматизации процесса распознавания малопиксельных объектов. Программа с использованием технологии нейронных сетей будет распознавать малопиксельный объект и выводить наименование объекта пользователю. Программа будет реализована с помощью языка программирования python. Нейронная сеть будет обучена на большой выборке данных, далее обучение будет проходить до тех пор, пока точность распознавания малопиксельных объектов не достигнет отметки в 90%. Программа будет включать в себя оконное приложение с интерфейсом. С помощью интерфейса, пользователь на вход к программе будет задавать изображение, которое вскоре будет загружено в нейросеть и обработано. Далее, обработав и успешно распознав объект, нейросеть выведет его название, что и отобразит программа.

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ФОРМУЛ РАСЧЕТА СТАТЕЙ ОБОРОТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ «1С: БЮДЖЕТИРОВАНИЕ»**

Ермаков П.А., гр. МАГ-ПМИ-122

Научный руководитель профессор Горшков В.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Компания «Первый бит» разработала подсистему БИТ.ФИНАНС для программы «1С: Бухгалтерия». Данная система предназначена для создания в компании системы бюджетирования, казначейства и управленческого

учета. При изучении системы бюджетирования было обнаружено, что настроить логику расчета бюджетов способен только программист, а создание отчетов является практически невозможным процессом из-за отсутствия системы хранения формул расчета. Для решения данных проблем был создан «конструктор формирования формул расчета», позволяющий пользователю настроить расчет по статьям оборотов и сформировать отчет по рассчитанным данным.

Целью магистерской работы является программная адаптация системы «1С: Бюджетирование» под заполнение и хранение индивидуальных пользовательских настроек расчета персональных функциональных зависимостей по статьям оборотов.

Проблема хранения пользовательских настроек формул расчета рассматривалась в иных системах, однако в системе бюджетирования данная проблема остаётся актуальной.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ АУДИО-ДАННЫХ**

Королев Д.А., гр. МАГ-ПМИ-122

Научный руководитель доцент Мокряков А.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Необходимость классифицировать ту или иную информацию сейчас часто может возникать не только у обычных людей, но и у организаций разного масштаба. Обычные люди могут захотеть классифицировать данные ради развлечения или выполнения исследовательской работы. Организации используют подобные инструменты для своих производственных нужд: способность по звуку работы двигателя или звону металлической детали сказать, что данный двигатель неисправен или деталь необходимо отправить в брак – очень важна.

Необходимо ли для каждого конкретного случая разрабатывать свою собственную нейронную сеть? Было бы удобно найти какой-либо ресурс, куда можно загрузить свой дата-сет, запустить процесс обучения и пользоваться готовой нейронной сетью. В моей работе реализуется как раз такая персонализированная интеллектуальная система для индивидуальных задач распознавания и классификации.

Целью магистерской работы является разработка персонализированной интеллектуальной системы для индивидуальных задач распознавания и классификации. Данная система состоит из: 1) точки входа – сайта, на котором пользователи могут регистрироваться, загружать свои дата-сеты, пользоваться готовыми нейронными сетями; 2) приложения

для обучения нейронных сетей – должно быть запущено в нескольких экземплярах для повышения производительности системы; 3) приложения, которое будет распределять пользовательский запрос на обучение по конкретным приложениями для обучения.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СФЕРЕ ФИНАНСОВ**

Корытко М.Н., гр. МПМ-119

Научный руководитель доцент Агарева О.Ю.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Экономические катастрофы сопровождали человечество на протяжении всей истории. В зависимости от причин возникновения, они имели как локальный, так и глобальный характер. Если в прошлом столетии экономические кризисы возникали из-за особенностей государственно-монополистического капитализма, то кризисы последних 30-40 лет обусловлены повсеместной компьютеризацией общества и вывода фондовых рынков в цифровое пространство.

Так, например, одной из главных причин мирового финансового кризиса 2008-2009 годов было недостаточное контролирование рисков в финансовой системе разных стран мира. Банки и другие финансовые учреждения выдавали кредиты без должной проверки заемщиков и без учета рисков.

Чрезвычайная актуальность темы обусловлена возможностью избежать глобальных и локальных финансовых потрясений в будущем. Благодаря технологии блокчейн можно создавать системы управления рисками и контроля кредитного портфеля. Блокчейн позволяет создавать уникальные цифровые активы, которые могут быть использованы при выдаче кредитов. Эти активы могут быть легко проверены на подлинность и не могут быть подделаны. Также с помощью этой технологии можно создать системы управления правами на интеллектуальную собственность, которые обеспечивают защиту авторских прав и предотвращают незаконное использование интеллектуально собственности.

Помимо этого, блокчейн позволяет создавать децентрализованные финансовые экосистемы, которые не зависят от центральных органов управления. Это повышает прозрачность и надежность финансовых операций и предотвращает возможность манипуляций со стороны банков и других финансовых учреждений.

Избавление от посредника в любых финансовых операциях, в роли которого обычно выступает банк, позволит, помимо всего прочего, сократить стоимость финансовых операций.

В этой связи доклад призван, с одной стороны, представить обзор современной научной литературы о блокчейне и описать его применение в современных финансовых институтах, а с другой стороны – представить обзор собственного решения для децентрализованного обмена цифровых токенов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB 3.0 ТЕХНОЛОГИЙ В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ**

Матвеев Н.В., гр. МПМ-19

Научный руководитель доцент Агарева О.Ю.

Кафедра Прикладной математики и программирования

С развитием технологии блокчейна, люди начали искать возможные сценарии реализации и интегрирования функционала в повседневную жизнь людей, в частности интеграция успешно показала себя в финансовом секторе, а именно введении нового видения платёжных средств и связанные с ними процессы, связанные с транзакциями.

Помимо этого, технологию начали интегрировать в сфере искусства, с целью закрепить авторское право и право на интеллектуальную собственность. Так, за 2021 (пик популярности на nft) продажи невзаимозаменяемых токенов на биржах составили почти 25 млрд. долларов. Однако, после падения ажиотажа, люди потеряли заинтересованность. Так, согласно данным Bitay с января 2022 по сентябрь 2022 года объем торгов рухнул на 97%, с 17 млрд. долларов до 466 миллионов.

Ещё одной нишей, в которую была интегрирована технология блокчейна, является игровая индустрия. Доля активных игроков (данные appinventiv) в play to earn проектах выросла на 2000% за 2022 год относительно тех же показателей за 2021 год. А сумма привлеченных инвестиций составила порядка 2,5 млрд. долларов. Аналитики прогнозируют рост количества проектов с использованием nft, внутри игровой валюты и использованием технологии блокчейн, а также рост самого рынка. Использование технологии в данной сфере связано с простотой использования внутри игровых элементов с точки зрения торговли, а также вовлеченность пользователей и их понимания работы технологии.

Однако, есть несколько важных аспектов, которые не позволяют использовать все преимущества технологии и зачастую даже наоборот приносят вред проектам. Так, если посмотреть на графики большинства проектов, связанных с торговлей nft или же полноценных play to earn игр, можно заметить резкий рост стоимости токенов, но по истечении

некоторого времени, мы можем наблюдать его падение, отток игроков, низкий показатель LTV, MAU. Проблема таких проектов состоит в плохой проработке механик игры и её экономики, а также ставка на молниеносный успех на волне ажиотажа. Необходимо искать новые механики использования возможностей технологии и не забывать про заинтересованность игроков на уровне геймплея и повествования.

## **УПРОЩЕНИЕ РАСЧЕТОВ НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ**

Федорова Е.Э., гр. МПМ-119

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Упрощение расчетов на математических моделях применяется повсеместно. Одним из таких является метод Брауна. Метод Р. Брауна отличается достаточно ясной концепцией, гибкостью и простотой расчетов. Однако его точность не всегда удовлетворительна. Положение здесь может быть улучшено созданием на основе моделей Брауна адаптивных комбинированных моделей. При этом комбинированные свойства достигаются, как за счет возможности варьировать выбор одной из набора полиномиальных моделей разного порядка, что хорошо подходит к моделям фреймовой интеллектуальной информационной системы.

Заметим, что с помощью данного метода можно производить прогнозирование одномерных стационарных и нестационарных процессов. В случае нестационарных процессов метод предполагает их кусочно-линейную интерпретацию.

С помощью рассмотренных выше моделей прогнозирования может быть найдено математическое ожидание некоторого определяющего параметра. В целом модель учитывает достоинства и недостатки долгосрочного и краткосрочного прогнозирования состояния параметров в сегменте наблюдения в математической модели на основе фреймового подхода для интеллектуальной информационной системы.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ С ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДИНАМИКОЙ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ**

Филатова Л.В., гр. МПМ-119

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Определение прогнозируемых параметров решается в соответствии с индивидуальной динамикой их изменения. Интервал между наблюдениями

выбирается исходя из необходимости обеспечить компромисс между необходимой точностью представления прогнозируемого процесса и величиной затрат, связанных с быстродействием, объемом памяти вычислителя, производящего расчет характеристик, и передачу статистической информации по каналам связи к центральному органу управления сегмента.

В модели производится прогнозирование состояния каждого тракта сбора и передачи информации. В работах отмечено, что с увеличением интервала упреждения – ошибки прогноза возрастают. Однако время упреждения при прогнозировании не может быть меньше периода реакции системы выбора маршрутов, для которого выполняется прогнозирование.

На сегодняшний день таких с точки зрения, соотношении интервала упреждения прогнозирования и ретроспективного интервала, большинство авторов утверждает, это соотношение представляет величину интервала между наблюдениями за прогнозируемым процессом. Она может быть найдена при использовании положений теории исследования операций следующим образом: в координатных осях, где по оси абсцисс откладываются величины интервала между наблюдениями, а по оси ординат – некоторая «стоимость» данного интервала, строятся кривые возрастающей и убывающей с увеличением интервала наблюдения «стоимостей». Их сумма будет представлять собой суммарную стоимость, минимум которой соответствует оптимальному (с точки зрения оптимальной стоимости) интервалу между наблюдениями. Возрастание «стоимости» с увеличением интервала между наблюдениями вызывается возможностью потери части информации о процессе. Убывающая с увеличением интервала наблюдения «стоимость» может характеризовать, например, уменьшение требований к быстродействию и объему памяти вычислителя, производящего расчет характеристик процесса по мере поступления новой информации.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ АНИМАЦИИ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ВНУТРИИГРОВЫХ ШЕЙДЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И НОДОВОЙ СИСТЕМЫ**

Фильчугин А.О., гр. ПМИ-122

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Последние десятилетия ознаменовали собой взрывное развитие технологий в сфере цифровых продуктов и компьютерной технике. Это дало

сильнейший импульс для роста индустрии видеоигр и, соответственно, технологий и программного обеспечения, применяющихся во внутренней разработке студий, специализирующихся на создании такого продукта. Одной из критически важных технологий, без которой не обходится производство ни одной видеоигры, является отрисовка текстур, а также создание анимаций на их основе.

Из-за достаточной плотности и дороговизны процесса производства такого уникального цифрового контента растут и издержки, которые несут студии-разработчики. Это неизбежно влечет за собой удорожание стоимости конечного продукта или же увеличивает долговую нагрузку компании. Поэтому, возможность проведения оптимизационных процессов в этой области помогло бы существенно сократить время и трудозатраты при создании анимаций для цифровых материалов, что может существенным образом сказаться на стоимости конечного продукта.

Таким образом, целью магистерской работы является исследование возможности оптимизации процессов отрисовки и внедрения анимированных цифровых материалов в современные внутриигровые шейдеры с использованием технологий визуального программирования и системы нод.

Будет разработан оптимальный подход к созданию анимации цифровых материалов, в котором будут применяться методы оптимизации сокращения затрат труда и времени и повышения качества конечного продукта.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ ФРЕЙМОВЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ**

Фомина А.С., гр. МПМ-119

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

В статье рассматривается математическая модель состояний информационной системы на основе фреймовых представлений потоков информации в интеллектуальной системе охраны объекта. В основе статьи лежит математическая модель, информационная система, фреймы, потоки информации, интеллектуальные системы, системы охраны объекта.

Для построения модели фрейма сегмента информационной системы рассмотрим математическую модель состояния параметров интеллектуальной системы. Каждый сегмент наблюдения представляет собой отдельную мини систему или отдельный фрейм со своими характеристиками, который можно представить как модель искусственного интеллекта с изменяющимися параметрами. Каждый сегмент можно

представить как часть системы, в которой есть точки подключения к информационной системе, потоки информации и центр управления всей группой сегментов, который использует искусственный интеллект. Центр управления состоит из системы сбора и обработки информации с интеллектуальными модулями, обеспечивающей функционирование всей системы охраны. В данной статье мы рассматриваем только часть функций системы охраны, построенной на базе представлений фреймовой модели. В данном случае фреймовый подход позволит разбить всю систему наблюдения на сектора наблюдения как систему фреймов со своими характеристиками и целевыми функциями, удобными для построения интеллектуальной части системы.

## **РАЗРАБОТКА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАМИ СТУДЕНЧЕСКОГО СОВЕТА**

Фомина А.С., гр. МПМ-119

Научный руководитель доцент Сеницын И.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Цель моей работы – привести улучшение в работу студсовета с документами с помощью разработанной системы электронного документооборота.

Находясь в структуре студенческого совета на должности секретаря Студенческого совета учебного структурного подразделения, мы на протяжении нескольких лет и по сей день сталкивались с проблемой хранения, организации и управления документооборота. Согласно положению о Студенческом совете федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» в обязанности секретаря входит ведение архива документов Студенческого совета.

Отсутствие оптимально структурированного документооборота и отсутствие возможности эффективно отслеживать движение и исполнение документов, приводит к снижению эффективности работы и увеличению ошибок. Для любой современной организации важны возможности современных информационных технологий с точки зрения их использования в управлении документацией. Внедрение данного решения в структуру студсовета сможет сократить время на подготовку, поиск, доступ и хранение документов.

Сейчас для архивации документации используется сервис облачного хранилища Google Диск – сервис хранения, редактирования и синхронизации файлов, разработанный компанией Google. Данный сервис

прост и универсален, подходит для индивидуального использования, но имеет определенные минусы – хаотичное хранение документов, сервис не удовлетворяет потребность в импортозамещении.

В ходе работы были проведены подбор, анализ и систематизация источников по теме систем электронного документооборота. Система управления документами достаточно сложная структура, состоящая из различных программных продуктов. Разрабатываемая система должна быть реализованной как автоматизированное рабочее место секретаря студенческого совета и должна предполагать расширение исполняющих функций.

## **ДВОИЧНАЯ И ТРОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ В ЭВМ**

Шанин Д.Д., гр. МПМ-119

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Идея работы состоит в том, чтобы написать основу для создания троичной ЭВМ способной работать с двоичной ЭВМ. Статья вдохновлена разработкой ЭВМ «СЕТУНЬ». «Сетунь» – малая ЭВМ на основе троичной логики, разработанная в вычислительном центре Московского государственного университета в 1959 году.

Что касается выбора троичной системы счисления после двоичной в ЭВМ, обоснование выбора сделано на основе экономичности систем счисления с показательной весовой функцией.

Что касается современных ЭВМ они основаны на двоичной логике. Но по закону Мура об уменьшении размеров транзистора на кристалле – ЭВМ скоро зайдут в тупик. В 2007 году Мур заявил, что закон, очевидно, скоро перестанет действовать из-за атомарной природы вещества и ограничения скорости света.

Суть написания норм для троичной системы – принятие новых общедоступных правил и понятий для работы с троичной ЭВМ.

Суть ввода новых понятий – они нужны для работы специалиста, обеспечивающего будущий переход с двоичной ЭВМ на троичную ЭВМ. Если в двоичной системе «БИТ», то в троичной «ТРИТ» и т.д.

## ФРЕЙМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Шанин Д.Д., гр. МПМ-119

Научный руководитель профессор Новиков О.П.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Процесс сбора и обработки информации такой системы представлен в виде фрейма интеллектуальной информационной системы и динамический процесс с постоянно изменяющимися параметрами. Процесс, характеризуется состоянием параметров и описывается непрерывной функцией, имеющей тренд. Прогнозирование состояния параметров сегментов наблюдения представляет оценку динамики изменения параметров и их функции. Динамика процесса наиболее полно отображается в математической модели.

В данной статье рассматривается построение фреймовой математической модели прогнозирования состояния параметров тренда сегмента наблюдения с использованием методов экспоненциального сглаживания.

Тренд процесса представляется в виде общей формы степенного полинома:  $f(\bar{a}, t) = a_0 + a_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2 + \dots + \frac{1}{n!} a_n t^n$

Используя математический подход теоремы Брауна для определения значения коэффициентов этого полинома представим их в виде выражения через функции сглаживания различного порядка исходного числового ряда. В этом случае задача сводится к вычислению значений функции сглаживания  $S^{(i)}, i = \overline{1, n+1}$  и, в последующем, через их линейные комбинации – к определению коэффициентов полинома.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМОЙ С ФУНКЦИЕЙ АВТОНОМНОЙ НАВИГАЦИИ

Заварухина А.С., гр. МУ-119

Научный руководитель старший преподаватель Комбаров Ю.С.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Задачей исследования является изучение роботов, чтобы понять принцип работы роботов и для самостоятельного проектирования робота. Система предназначена для исследования систем позиционирования, навигации, транспортировки объекта.

Основной задачей развития роботов является замена людей в трудных для них рабочих условиях. На данный момент большинство мобильных

систем работает под управлением человека-оператора. Данное управление имеет ряд недочетов, вызванных человеческим фактором. Все эти недостатки можно компенсировать применением систем автоматизации, где для автономной системы необходимо будет указывать конечные и промежуточные цели. Актуальность поиска метода решения проблемы, говорит о сложности проектирования роботов с автономным управлением.

Разработанная модель робота будет обладать функцией обнаружения и обхода препятствия за счет использования ультразвуковых датчиков. Помимо произвольного движения робот будет иметь функцию движения по линии, которая будет реализована за счет установки инфракрасных датчиков на нижней части робота. Для предотвращения падения на каждом колесе установлен ультразвуковой датчик. Если одно или оба колеса окажутся вывешенными, срабатывание датчиков приведет к остановке моторов. Это убережет аккумуляторную батарею от разрядки. Возобновление работы возможно только после установки робота на ровную поверхность.

Разработанная модель обладает большим спектром применения. При изменении габаритов и соответственно некоторых деталей ее можно использовать для транспортировки предметов разных размеров. В мобильную платформу для расширения функционала можно добавлять датчики и другие элементы.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ТКАНИ НА ВЫХОДЕ ИЗ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ**

Поляков А.П., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Захаркина С.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является модернизация системы автоматического управления лабораторного стенда, имитирующего работу сушильной камеры. Система представляет собой сушильную камеру, в которую подается влажная ткань. Внутри камеры ткань проходит процесс кондуктивной сушки путем нагрева двух ТЭН и извлечения влажного воздуха из камеры посредством вентилятора. Объектом управления является барабанная сушилка. Показателем эффективности данного процесса является влажность материала, выходящего из сушилки, а целью управления – поддержание этого параметра на определенном значении.

Регулировка влажности ткани – важный процесс. Так как, при отклонении влажности ткани от заданного значения есть риск порчи

материала или повышенных затрат ресурсов. Также регулируются такие параметры как температура и влажность воздуха внутри сушильной камеры.

В данной работе был выбран резистивный датчик влажности YL-69 с компаратором LM393 и щупом с двумя электродами. Между двумя электродами создаётся небольшое напряжение. Если ткань сухая, её сопротивление велико и через датчик течёт слабый ток. Если материал влажный – её сопротивление становится меньше, а ток датчика увеличивается. По итоговому аналоговому сигналу можно судить о степени увлажнения ткани.

Для описываемой системы была разработаны функциональная схема автоматизации и принципиальная электрическая схема. Человеко-машинный интерфейс разработан в SCADA-системе САПФИР.

## **К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЪЕКТА**

Кагин Р.А., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Захаркина С.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В данной работе рассмотрен способ обхода препятствий, который может быть использован антропоморфным роботом.

Каждый робот, способный на передвижение, должен видеть препятствия, находящиеся у него на пути. Одним из возможных решений задачи определения расстояния является использование оптического датчика. Устроен он очень просто: датчик содержит направленный источник света и детектор света. Источником часто служит инфракрасный светодиод с линзой, а детектором – фотодиод или фототранзистор. Светодиод на датчике постоянно включен и излучает узкий пучок света в прямом направлении. Если перед датчиком есть препятствие, то на детектор попадает отраженный свет от источника, и на выходе датчика появляется положительный импульс. При реализации данного способа необходимо учитывать, что вокруг робота имеется множество источников инфракрасного излучения, включая лампы освещения и солнце. Фоточувствительный элемент датчика регистрирует это фоновое излучение, и может дать ложный сигнал срабатывания. Также в работе предусмотрено использование ультразвукового датчика. Датчик отправляет звуковую волну и с помощью отражения звука рассчитывает расстояние до объекта. Зная скорость звука в воздухе и время его полета до цели, можно рассчитать пройденное расстояние. Для применения в конструкции робота предложено использовать ультразвуковой дальномер HC SR04.

На базе описанных сенсоров создана система расчёта расстояния до объекта и обхода препятствий.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ IoT ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЧАЕМАШИНЫ**

Кеся С.С., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Годунов М.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

IoT – это взаимосвязанная сеть физических устройств, транспортных средств, бытовой техники и других предметов, в которые встроены датчики, программное обеспечение и средства связи.

Проблемы Интернета вещей: вопросы безопасности и конфиденциальности; проблемы взаимодействия между устройствами и платформами; надежность и стабильность систем IoT; совместимость с существующей инфраструктурой и устаревшими системами. Проблемы управления данными и аналитики: энергопотребление и время автономной работы IoT-устройств; сложность разработки и развертывания IoT.

IoT используется в различных отраслях и приложениях, таких как умные дома, умные города, здравоохранение, сельское хозяйство, промышленная автоматизация, транспорт и логистика, для подключения и автоматизации устройств и датчиков для эффективного и интеллектуального сбора, обработки и обработки данных. и принятие решений.

Приготовление чая – процесс, зависящий от применяемого сорта чая и вида напитка. В зависимости от сорта используется различная температура, объем воды и время заварки.

Применение IoT для автоматизации чаемашины позволит оптимизировать процесс приготовления чая различных сортов и облегчит управление этим процессом.

## **МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ НАМОТКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ**

Чернышов А.А., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Годунов М.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

При наматывании нити на бобину используются два способа сообщения бобине вращательного движения: фрикционный и бесфрикционный.

На существующих машинах отечественных и зарубежных образцов широко применяется фрикционный способ наматывания нитей, при котором к боковой поверхности паковки с определенным усилием

прижимается фрикционный цилиндр, вращаемый электродвигателем с постоянной скоростью. По мере увеличения диаметра паковки ось фрикционного цилиндра перемещается относительно оси бобины, обеспечивая постоянную линейную скорость наматывания нити. Недостатками такого способа являются: неравномерное вращение бобины, которое резко возрастает с повышением мощности, передаваемой бобине через фрикционный контакт; ограниченность линейной скорости наматывания (20-23 м/с); значительные механические усилия, с которыми механизм прижима воздействует на паковку; трудности автоматизации перезаправки и съема наработанных паковок. К основным достоинствам можно отнести простоту стабилизации линейной скорости наматывания при отсутствии биения бобины и проскальзывания паковки относительно фрикционного цилиндра.

Бесфрикционный способ наматывания нити предусматривает наличие отдельного автоматизированного электропривода бобины. Для получения плотной намотки к боковой поверхности бобины прижат с небольшим усилием укатывающий ролик, используемый одновременно в сочетании с тахогенератором как датчик линейной скорости наматывания нити. Скорость наматывания может быть увеличена до 60-80 м/с, что обеспечивает высокую производительность.

В процессе намотки синтетических нитей, вследствие их эластичности, необходимо поддерживать постоянство линейной скорости намотки нити на бобину. Это выполняется с помощью АСР, включающей электропривод постоянного тока в совокупности с наматываемой нитью, паковкой, задающим устройством в сочетании с датчиком скорости намотки, датчиком радиуса, и усилителем мощности.

## **РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА МЕХАТРОННОЙ СТАНЦИИ СБОРКИ И УПАКОВКИ ИЗДЕЛИЙ**

Кузнецова И.А., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В данной работе представлен процесс создания 3D-модели цифрового двойника мехатронной станции сборки и упаковки изделий. 3D-модель была разработана в программе Process Simulate, которая входит в состав продуктовой линейки Tecnomatix. Цифровой двойник (ЦД) – виртуальная интерактивная копия реального физического объекта, которая помогает эффективно управлять им, оптимизируя бизнес-операции. Имеет ряд отличительных признаков: 1) отражает структуру, производительность, техническое состояние и характер рабочей миссии физического объекта; 2)

базируется на математическом моделировании разных физических процессов, определяющих свойства и поведение объекта; 3) позволяет собирать данные о физическом объекте и делать прогнозы относительно состояния объекта; 4) предоставляет данные, которые невозможно получить непосредственно на физическом объекте, что позволит использовать ЦД в качестве инструмента для устранения неполадок в существующих изделиях.

Программа Process Simulate позволяет выполнять трехмерную симуляцию технологических процессов с учетом средств автоматизации, роботизации и действий человека-оператора. Результат симуляции – проверенные траектории движения – можно экспортировать в виде программного кода и загружать в контроллер для автоматизации технологических процессов.

Рассмотрим процесс создания 3D-модели. Первый этап – импорт готовой модели из стандартной библиотеки, затем разбивка модели на составные части при помощи инструмента «Set Modeling Scope» и удаление деталей, не подходящих под поставленную задачу. Второй этап – моделирование недостающих частей: магазинов, ограничительных устройств, заготовки; обозначение датчиков. После подготовки 3D-модели осуществляется визуализация процесса работы. На панели «Operation tree» создаем группу и переносим туда объекты из папки «Parts» при помощи операции «New Object Flow Operation». На панели «Path Editor» настраиваем траекторию передвижения каждого объекта, затем на панели «Sequence Editor» настраиваем очередность движения объектов. Данный способ подходит для демонстрации работы станции. Кроме 3D-модели, для дальнейшего создания цифрового двойника была разработана функциональная схема автоматизации.

Разработка цифрового двойника будет произведена на основе представленной 3D-модели. Также необходимо разработать принципиальную электрическую схему, математическую модель работы двигателя конвейера, человеко-машинный интерфейс и экспортировать программный код для программируемого логического контроллера.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ**

Морозов Р.А., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является создание моделей распознавания объектов в программной среде MATLAB Simulink. Для осуществления взаимодействия аппаратной и программной частей модели, были найдены и установлены

специальные готовые пакеты расширения для Simulink – MATLAB Support Package for USB Webcams, OS Generic Video Interface, Image Acquisition Toolbox Support Package for OS Generic Video Interface. Данные библиотеки позволяют легко интегрировать почти любую стандартную USB-камеру непосредственно в Simulink. Также это справедливо и для встроенных веб-камер ноутбуков.

На следующем этапе были установлены и настроены библиотеки, которые добавляют необходимый пакет инструментов в Simulink library. Computer Vision System Toolbox – это основной пакет инструментов для работы с техническим зрением в среде MATLAB Simulink. Также понадобилось расширить технические возможности Simulink, так как распознавание объектов происходит в реальном времени непосредственно с камеры, для этого используется библиотека Simulink Desktop Real-Time, которая оптимизирует и настраивает процесс симуляции модели в режиме on-line. Библиотека Image Acquisition Toolbox позволяет непосредственно работать с выбранной камерой в модели Simulink. Выбрав функциональный блок из этой библиотеки, можно настроить параметры камеры: выбор камеры из всех подключенных, выбор типа выходного сигнала, частоту кадров видеоизображения.

Для каждой модели распознавания существуют основные принципиальные подходы. Для распознавания объекта по цвету наиболее целесообразным является подход, при котором каждый пиксель изображения, который в данный момент находится в поле зрения камеры, представляется в виде набора чисел для каждого из основных цветов – RGB. Каждое из трех чисел показывает интенсивность конкретного цвета в отдельно взятом пикселе. Таким образом с помощью последующей обработки математическими неравенствами мы можем получить решение для распознавания необходимого нам цвета. В модели распознавания штрих-кода используется другой подход – определение интенсивности цвета для каждого пикселя, таким подходом модель лучше распознает линии и разделители на самом штрих-коде. В дальнейшем данные модели распознавания будут интегрированы в АСУ роботом-сортировщиком, с целью создания автоматизированной линии сортировки.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫМ УЧАСТКОМ МЕХАТРОННОЙ СТАНЦИИ

Писаренко М.О., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Станция технического зрения предназначена для перемещения, анализа и сортировки заготовок и состоит из следующих модулей: веб-камеры, конвейера, электромагнитного сепаратора. Имеет следующую функциональность: 1) транспортировка заготовки по конвейеру; 2) обнаружение заготовки под камерой; 3) управление направлением движения заготовки; 4) выдача информации о наличии заготовки в боковом сортировочном скате; 5) анализ заготовки веб-камерой на соответствие заданному условию; 6) передача информации веб-камерой на следующую станцию. Расчет необходимой разрешающей способности веб-камеры для распознавания кода современными алгоритмами машинного зрения, производится на основании требования – не менее 3 пикселей на модуль. Задача распознавания кода не требует веб-камеры с большим разрешением, при этом частота кадров должна быть достаточно высокой. К примеру, данными качествами обладает камера ausdom aw615: full hd.

Каждой заготовке присваивается своя последовательность символов, которая закодирована в QR-коде, размещаемом на свободной поверхности изделия в виде наклейки небольшого размера. Информация по данной заготовке заносится в базу данных. Перемещение заготовки происходит с помощью модуля конвейера. Модуль конвейера имеет две опоры и служит для перемещения заготовки при помощи ленты. Движение ленты конвейера осуществляется при помощи двигателя постоянного тока. Когда заготовка оказывается в поле зрения веб-камеры, производится анализ заготовки: камера, работающая как виртуальный оператор, сканирует QR-код, программа декодирует информацию, выдавая оператору данные об изделии. После срабатывают отсекатели, заготовка отправляется либо в боковой сортировочный скат, либо на следующую часть станции, где занимает свободные ячейки сортировки до срабатывания датчика заполнения лотка, после чего работа станции завершается автоматически.

Когда стоит задача считывания QR-кода, нанесенного на продукцию, необходимо обеспечить постоянный поток продукции мимо камеры; правильную ориентацию продукции в пространстве; учесть особенности окружения, света, формы продукции и ее цвета. Для описываемой системы была разработана функциональная схема автоматизации. Получены математические модели станции и других элементов системы. Программное

обеспечение для системы технического зрения написано на языке программирования высокого уровня Python.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ**

Середа В.А., гр. МУ-119

Научный руководитель доцент Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Приточно-вытяжная вентиляция – это наиболее частый и эффективный вариант устройства вентиляционной системы, при которой воздух в помещение подается приточной системой, а удаляется вытяжной. Обе системы работают одновременно, имея одинаковую мощность. Кроме перемещения воздуха, приточно-вытяжная вентиляция включает в себя охлаждение и подогрев воздуха (с помощью кондиционера и калорифера); осушение воздуха (с помощью охлаждения и нагревания); обеззараживание и фильтрация воздуха (с помощью фильтров).

Целью работы является создание системы автоматического управления приточно-вытяжной вентиляцией в офисных зданиях. Автоматизация системы вентиляции дает ряд преимуществ, таких как улучшение качества воздуха в помещении, повышение энергоэффективности и снижение эксплуатационных расходов.

В системе контролируются следующие параметры: температура и влажность воздуха в помещении, температура наружного воздуха, мощность приточного и вытяжного вентиляторов, температура воды на выходе калорифера. Регулирование производится при помощи ПЛК модульной линейки Fastwel I/O CPM 713, который позволяет подключить до 64 модулей, в том числе аналоговые и дискретные модули ввода/вывода.

Для описываемой системы были разработаны функциональная схема автоматизации и структурные схемы, с помощью которых описывается способ подключения и взаимодействия устройств системы между собой. Также была разработана экранная форма на SCADA GENESIS 64, которая позволяет управлять процессом работы системы в нескольких режимах – ручном, автоматическом, «зима» и «лето».

В ходе дальнейшей работы планируется подобрать оборудование: датчики измерения температуры и влажности воздуха, модули дискретного и аналогового ввода/вывода для ПЛК. Предполагается создание принципиально-электрической схемы и математической модели функционирования приточно-вытяжной вентиляции. Математическое описание позволит провести моделирование системы управления в

программе Matlab с целью исследовать динамические свойства и подобрать оптимальные режимы работы и параметры регулятора.

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ВАРИАНТОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СЛОЖНОГО МНОГОМЕРНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

Сургучев Г.А., гр. МУ-119

Научные руководители доцент Иванов М.С., профессор Поляков А.Е.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Электропривод наматывающего устройства и приводимые им рабочие органы представляют собой сложную взаимосвязанную электромеханическую систему, в которой натяжение полотна зависит от параметров транспортирующих органов, физико-механических свойств нетканого полотна, силовых и кинематических электромеханических параметров привода. Следовательно, управление натяжением полотна является комплексной и многофакторной задачей, требующей системного подхода при проведении теоретических и экспериментальных исследований.

Линейная скорость движения транспортера термокамеры должна соответствовать заданному значению при неизменном времени термоскрепления. Для обеспечения постоянства натяжения необходимо изменять частоту вращения привода товарного валика по гиперболическому закону, который может быть определен для каждого ассортимента волокнистого материала в результате исследования его физико-механических свойств. При наматывании действуют возмущающие факторы, стремящиеся изменить натяжение полотна. С увеличением скорости приема полотна эти факторы действуют в еще большей степени. При этом необходимо разделять статические и динамические возмущения.

Предложена функциональная схема наматывающего устройства, которая обеспечивает реализацию заданного скоростного режима с постоянным натяжением волокнистого продукта. При этом в систему управления поступают сигналы задания частот вращения вала двигателя согласно технологическому регламенту и величины натяжения полотна при наматывании. В соответствии с функциональной схемой и требованиями к процессу наматывания предлагается использовать САУ с последовательной коррекцией, в которой наматывание осуществляется по алгоритму микро-ЭВМ, в основе которого лежит зависимость угловой скорости от диаметра наматывания. Контур по натяжению обеспечивает поддержание выходного параметра на постоянном уровне, изменяя заданную по алгоритму частоту вращения товарного валика.

## **ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПЕРВИЧНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ**

Янгибоев Н.Э., гр. МАК-118зу

Научные руководители доцент Иванов М.С., профессор Поляков А.Е.  
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В различных отраслях промышленности используется множество способов измерения уровня, однако к наиболее используемым относятся контактные – поплавковые, гидростатические средства измерения; бесконтактные – ультразвуковые, кондуктометрические средства измерения.

Поплавковые уровнемеры по конструкции делятся на уровнемеры узкого диапазона и уровнемеры широкого диапазона. Первые представляют из себя шарообразный поплавок из нержавеющей стали, плавающий на поверхности жидкости. Поплавок соединён с измерительной системой через специальное сальниковое уплотнение. В зависимости от вида преобразователя измерения преобразование положения поплавка производится в пневматический или электрический сигнал для последующей передачи дистанционно, или позицию стрелки измерительного прибора.

Гидростатический уровнемер функционирует за счет измерения давления или перепада давления в жидкости. Такой способ основан на факте существования гидростатического давления в жидкости и его изменения прямо пропорциональное глубине. Устройства такого типа могут работать с вязкими жидкостями и при большом избыточном давлении.

Работа ультразвуковых уровнемеров основана на локационном принципе. Согласно нему, значение уровня определяется при помощи времени прохождения коротких ультразвуковых импульсов, излучаемых в направлении измеряемой среды и имеющих скорость звука, расстояния от излучателя (сенсора) до поверхности среды, затем обратно до сенсора.

Уровнемеры кондуктометрические используются в качестве сигнализаторов уровня сыпучих и жидких сред, проводящих электрический ток. Действие сигнализаторов основано на замыкании электрической цепи «электрод-электрод» или «электрод-корпус» при их касании сыпучей средой или жидкостью.

Критерии выбора того или иного уровнемера – цена прибора и измерительные характеристики, а также затраты на обслуживание.

## РАЗРАБОТКА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ ПРОТОТИПА

Топорищева А.Д., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В настоящее время на большинстве промышленных предприятиях можно встретить различные робототехнические комплексы. Роботы-манипуляторы являются достаточно простыми робототехническими системами, однако, они наиболее активно используются в различных технологических процессах. Помимо промышленности, манипуляторы используются также и в других сферах, например, в медицине или сфере обслуживания.

В рамках данной работы проводится разработка робота на базе прототипа робота-манипулятора, который выполнен из кронштейнов, изготовленных из фанерного материала, вследствие чего, конструкция является довольно ненадежной и быстро ломающейся. Следовательно, требуется сделать подобный манипулятор, но из более надежных материалов и возможно в более увеличенном масштабе для удобства работы с ним, что позволит в дальнейшем использовать его в учебных целях. Разрабатываемый прототип, будет полезен как для показа школьникам, так и для работы студентов. Наглядное представление кинематических связей звеньев робота-манипулятора, позволит им легко разобраться в особенностях движения робота. Также данный манипулятор может быть запрограммирован и модернизирован под отдельные задачи, которые и будут ставиться перед обучающимися. Таким образом, данная разработка станет отличным тренировочным устройством.

Для разрабатываемого прототипа был произведен расчёт кинематики робота. Полученная кинематическая схема, позволила решить задачу о уравнение связи привода и выходного звена. Также создаваемая модель в SolidWorks позволит реализовать прототип робота-манипулятора как в реальном измеренном масштабе, так и в увеличенном.

В дальнейшем планируется моделирование в Matlab и 3D-печать разработки.

## РОБОТ-МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ И РАЗЛИВА ЖИДКОСТИ

Касторнова П.С., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является разработка робота-манипулятора по контролю и разливу жидкости. Для выполнения поставленной цели возникает необходимость в выполнении определенного перечня основных задач, среди которых подбор двигателей и датчиков, расчет робота, моделирование.

Проведенные исследование показали, что робот целесообразно закреплять на круглой платформе, которая имеет углубления для трех бутылок и место для стакана, куда и наливается жидкость.

Управление роботом планируется осуществлять с помощью Arduino, поэтому средства автоматизации выбирались таким образом, чтобы была возможность взаимодействия с данным выбранным контроллером. Так в проекте робот-манипулятор оснащен двумя видами двигателей: шаговым двигателем 17HS4401 и сервоприводом TD8130MG. При этом следует учитывать, что для их работы необходим драйвер, место которого займет Motor Shield L293D.

Для проверки наличия бутылок и стакана будут использоваться тензодатчики. Также тензодатчик на месте стакана отвечает за количество жидкости, поступившей в стакан. Данные датчики на выходе имеют аналоговый сигнал, поэтому связь с Arduino необходимо осуществлять через АЦП НХ711. К выбранному АЦП можно одновременно подключить до четырех датчиков, то есть столько, сколько углублений на платформе.

Схват робота-манипулятора выбран цилиндрической формы для удобства взаимодействия с бутылкой. На схвате расположен датчик FSR400, который измеряет силу сжатия, приложенную схватом к бутылке. Он необходим для того, чтобы не допустить поломки или деформация сосуда, но при этом крепко его держать в схвате.

Конструкция робота включает в себя только необходимые звенья, которых достаточно для выполнения требуемых функций. Первые три звена отвечают за позиционирование, следующие два звена – схват и звено, необходимое для наклона бутылки, из которой жидкость будет поступать в стакан.

Реализация модели робота в SolidWorks, позволит в дальнейшем оценить его динамические характеристики в среде MATLAB, т.е. провести основные расчеты робота, исследования и анализ движений всех звеньев, а также определить влияние различных ограничений.

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ РАЗНОРОДНЫХ ВОЛОКОН

Мокеев И.В., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Различные типы волокон, например, хлопок, полиэстер, шерсть и т.д., часто смешивают для создания тканей с улучшенными характеристиками, такими как долговечность, эластичность, впитывание влаги или текстура. Так, смесь хлопка и полиэстера может создать одновременно мягкую и прочную ткань, а смесь шерсти и синтетических волокон может создать ткань, одновременно теплую и легкую. Существуют различные методы проверки состава волокон, например лабораторный, проба на горение, окрашивание, проверка на растворимость. Также в лабораторных условиях для контроля качества в текстильной промышленности и исследования новых текстильных материалов нашли свое назначение спектрометры, которые используют метод ИК-спектроскопии.

Данная работа посвящена разработке измерительного устройства качества смешивания разнородных волокон, в которое достаточно поместить исследуемый продукт и получить информацию о равномерности смешивания натуральных и химических волокон. В дальнейшем данное устройство будет полезно для производителей текстильной продукции, т.е. всем, кому необходимо знать состав и качество смешивания волокон продуктов прядения. Устройство состоит из трубки, трех оптопар, трех усилителей и платы NUCLEO-F411RE. Через трубку пропускается волокно, в трубку встроены три оптопары на равном расстоянии под углом  $120^\circ$  друг к другу, сигнал с датчиков инфракрасного излучения отправляется на усилители и усиленный сигнал отправляется на плату NUCLEO-F411RE для дальнейшей его обработки. В плату записана программа, которая сравнивает приходящие сигналы с трех оптопар и в зависимости от результата показывает состав анализируемого волокна. Принцип работы заключается в том, что в зависимости от волокон (их плотности) через них проходит различное количество света от излучателей до инфракрасных датчиков и соответственно приходит различный сигнал.

В заключение следует отметить, что смешивание различных типов волокон является обычной практикой в текстильной промышленности для улучшения характеристик тканей. Тестирование состава волокон имеет решающее значение для контроля качества и исследовательских целей. Хотя спектрометры точны, они дороги и медленны. Более дешевой и быстрой альтернативой является разработанное устройство. Этот неразрушающий метод подходит для непрерывного контроля качества и

может использоваться для анализа различных смесей из натуральных и синтетических волокон.

## **РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОДЕЖДЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ**

Овчинникова А.В., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является разработка робота, оснащенного системой технического зрения, способного распознавать и выводить пятна любого происхождения с одежды. Задача реализуется путем разработки четырехзвенного робота-манипулятора, рабочий орган которого представляет собой сопло для вывода струи горячего пара. В совокупности с поворотным столом и системой технического зрения эти агрегаты создают роботизированную ячейку робототехнического комплекса (РТК), способную с большой степенью автономности чистить одежду.

Система представляет собой парогенератор, который находится рядом с роботом. Автоматическая система управления поддерживает температуру пара в баке парогенератора с помощью нагревателя, при необходимости температура пара меняется с учетом потери энергии при движении пара по шлангу, а также заданная температура пара должна меняться в зависимости от вида одежды и пятна.

В рассматриваемой установке был выбран парогенератор ПЭЭ-15Р. К парогенератору и рабочему органу крепится шланг, который не превышает двух метров, чтобы избежать излишней потери теплоты. Был выбран шланг Victoria фирмы Tubes international, способный выдержать температуру до 210°C.

Для распознавания пятен на одежде установка оснащена системой технического зрения (СТЗ). В нее входят две камеры: одна находится перед манекеном, на который одевается загрязненная одежда, и расположена ниже уровня поворотного стола робота-манипулятора; вторая находится перед манекеном и расположена выше уровня стола робота. Две камеры необходимы, чтобы полноценно охватить все участки манекена. Чтобы СТЗ правильно распознавала и обрабатывала пятна, сотрудник химчистки должен будет закрасить их специальным аэрозольным мелом, который легко смывается водой. Каждое пятно обводится своим цветом. На ножку манекена клеится QR-код, на котором сотрудник указывает пятно какого происхождения закрашено каким цветом. Камера считывает код и передает на контроллер, который обрабатывает полученную информацию и выдает

управляющие сигналы на исполнительные устройства очистки, установленные на роботе-манипуляторе.

Для вращения манекена используется поворотный стол TJR HR-500R. Для регулирования местоположения рабочего органа манипулятора выбран лазерный датчик O5D152.

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СЕКЦИИ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОЙ ЛЕНТЫ**

Либанова А.С., гр. МУ-19

Научный руководитель доцент Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы было получение динамической модели обогревательной секции по экспериментальным данным.

Объектом является обогревательная секция размером 10x20см, в которой углеродная лента заваливается в шерстяной войлок с добавлением шелковых волокон для прочности. Толщина слоя войлока 0.002 м. Лента укладывается в войлок с промежутком в 1 см. В рассматриваемом случае отдельные отрезки ленты в секции подключались к питанию параллельно.

Углеродные ленты марки ЛТ-2 шириной 1.5 см, сплетены из нитей, которые состоят из очень тонких углеволоконистых филаментов. Ток проходит по тончайшим углеволоконным проводникам вследствие чего тепло излучается с поверхности каждого микроволокна.

Общее сопротивление секции, измеренное в лабораторных условиях, составило 3.4 Ом, температура, до которой нагревалась лента в течении 10 минут достигала 45-50°C. На ленту подавалось напряжение 6.5 В.

Экспериментальное исследование обогревательной секции размерами 10x20 см проходило следующим образом: датчики температуры расположили так, чтобы измерять температуру окружающей среды, температуру в секции и над ней, полученную конструкцию подключили к Arduino и в СОМ порте считывали выведенные результаты параллельно с трех датчиков температуры каждые 20 секунд. На основе снятых данных построены графики температур, а также рассчитана теплопроводность секции, которая получилась равной 0.115 Вт/(м·К), потери в окружающую среду составили 0.42 Вт/(м<sup>2</sup>°С).

Определение передаточной функции секции по температуре было проведено с помощью упрощенного метода Орманса, основанного на обработке координат двух характерных точек по оси ординат: 0.33Δθ и 0.7Δθ.

Были получены следующие динамические параметры передаточной функции – апериодического звена первого порядка с запаздыванием: постоянная времени  $T=87.5$  с, запаздывание  $\tau=15$  с, коэффициент передачи секции  $k=0.92^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ДУБИЛЬНОГО РАСТВОРА**

Казакова Н.А., гр. МУ-19

Научный руководитель доцент Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является получение модели системы управления приготовлением дубильного раствора в ёмкости. Упрощение процесса экспериментального и аналитического моделирования системы управления процессом приготовления сложного многокомпонентного раствора для дубления в ёмкости позволит отрабатывать различные алгоритмы управления, подбирать оптимальные настройки регулирования автоматической системы.

Система представляет собой ёмкость с перемешивающим устройством и автоматическим дозированием ингредиентов раствора-дубителя. Процесс приготовления дубителя ведут непрерывно на протяжении нескольких часов с поддержанием температуры в  $70^{\circ}\text{C}$ . Оборудование состоит из основного бака, в котором расположено три уровнемера-сигнализатора. Данные датчики отслеживают уровень компонентов при приготовлении смеси и в зависимости от количества раствора подают сигналы на дискретные входы программируемого логического контроллера (ПЛК), а также на экран SCADA, разработанный в Genesis64.

Основные технологические параметры процесса: температура раствора, кислотность pH, уровень каждого компонента, подаваемого в бак, концентрация дубителя – оксида хрома, измеряются соответственно датчиками: ДТС035-PT100.B2.80 (ОВЕН), Redox PHENT, RSF46Y100RF, Real Chromium CRL Series. Сигналы с датчиков подаются на ПЛК-150 (ОВЕН), который управляет работой клапанов подачи компонентов раствора, клапаном слива, подачей напряжения на нагреватель, включением привода мешалки. Для описываемой системы была разработана функциональная схема автоматизации, с помощью которой описываются способы подключения и взаимодействия всех указанных выше устройств между собой.

В работе рассмотрен контур регулирования температуры раствора в емкости. Температуру необходимо контролировать в течении

продолжительного времени для стабильного протекания химических реакций во время приготовления раствора. Управляющим воздействием является напряжение питания, подаваемое на электронагреватель, установленный в баке.

Получена математическая модель емкости как объекта управления по температуре, подобран закон регулирования и проведены исследования динамических свойств системы управления в программе Matlab.

## **РАЗРАБОТКА ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАКЕЛЬНОЙ НАНОСНОЙ УСТАНОВКИ**

Васильева В.В., гр. МУ-119

Научный руководитель доцент Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является разработка экрана человеко-машинного интерфейса для системы управления ракельной установкой для нанесения полимерного покрытия при производстве искусственной кожи. Для обеспечения высокого качества покрытия – равномерной толщины по всей длине и ширине рулона, необходимо внедрение автоматической системы регулирования.

Объектом управления является ракельная наносная установка, состоящая из емкости, в котором нагревается полимер с помощью воды, трубопроводов для подачи полимера до ракли, и ракелевого ножа. Полимер поступает между ограничительным шпателем и ракельным ножом, регулируя который по высоте, устанавливают заданную толщину наносимого покрытия.

Толщина покрытия зависит от зазора между раклей и поверхностью основы, вязкости смеси (которая в свою очередь зависит от ее температуры) и уровня полимера в ракле. Поэтому в системе управления реализуются несколько контуров регулирования: температуры смеси в емкости; уровня полимера между раклей и шпателем; и основной контур – толщины покрытия.

В процессе нанесения контроллер непрерывно обрабатывает сигналы от датчиков температуры воды и полимера, датчиков толщины покрытия и датчика уровня полимера, вычисляет среднеквадратичное отклонение толщины от заданного значения. В качестве управляющего устройства выбрана комбинация микроконтроллера Arduino и микрокомпьютера Raspberry IP.

В соответствии с разработанной схемой автоматизации Genesis64 были разработаны экраны человека-машинного интерфейса для управления

и наблюдения за объектом. Первый экран содержит схему расположения ракельной установки, кнопки ручного регулирования, уставки параметров температуры и толщины покрытия и таблица сигналов. Второй экран содержит таблицы показаний и таблицу сигналов. Была сформирована таблица сигналов для работы человеко-машинного интерфейса. В соответствии с ней были настроены симуляционные сигналы в приложении Unified Data Manager программы SCADA Genesis64 для отработки динамических элементов экрана управления GraphWorX. Для связи экранов Genesis64 с контроллером в программе KepServerEX6.3 был сконфигурирован OPC сервер.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПОД ВОДОЙ**

Страхова А.О., гр. ММР-121

Научный руководитель доцент Филимонова Е.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В настоящее время робототехника является перспективным направлением подготовки специалистов. Поэтому целью данной работы стал сравнительный анализ роботов. Были выбраны несколько моделей мобильных роботов, используемых под водой.

Одним из значимых критериев построения подводных роботов является давление воды. Так как оно значительно отличается от атмосферного, на каждые 10 м погружения давление увеличивается примерно на 98,1 кПа, что равняется 1 атмосфере, то для конструирования робота необходимо использовать специальные материалы и покрытия.

Многочисленными были рассмотрены три подводных робота различных Российских производителей и проведён сравнительный анализ их технических характеристик и сфер применения.

ГНОМ – серия подводных роботов, представленные в нескольких вариантах: Гном, Гном baby, Super Гном, Супер Гном Pro. Наиболее известные и самые продаваемые отечественные подводные аппараты. Робот телеуправляемый, спускается с судна при помощи кабеля, для управления роботом используют джойстик. Данные роботы используются в самых различных областях: поисково-спасательные работы, осмотр судов, плотин, трубопроводов, гидроэлектростанций, рыбном хозяйстве и другие.

Марлин-350 – телеуправляемый робот, предназначенный для поиска и обнаружения подводных объектов, выполнение смотровых и аварийных работ. Подводный аппарат может работать в прибрежных или внутренних водах.

Моби Дик – подводный аппарат в составе подъёмно-спускового механизма. Робот способен быстро и прямолинейно двигаться вблизи дна, что позволяет ему осматривать большие площади поиска. Применяется не только в открытых водах, но и в реках с значительным течением. В основном используется учёными для исследования дна и подводной жизни.

Технические характеристики всех роботов были сведены в таблицу, по её данным были сделаны следующие выводы. По глубине погружения, числу двигателей и длинные кабеля выигрывают Моби Дик и Марлин-350, а по удобным размерам, небольшой массе их превосходят роботы серии Гном, также они имеют ряд дополнительных качеств, таких как защитные покрытия корпуса аппарата и кабеля. Таким образом, наибольшее распространение получили мобильные роботы фирмы Гном в связи с тем, что они имеют различные модификации, Российское производство и применимую цену.

Данное исследование было сделано с целью ознакомления с мобильными роботами, используемыми под водой для дальнейшего развития и продолжения в качестве части темы выпускной квалификационной работы.

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ КРАСИЛЬНОЙ ВАННЫ**

Курочкин Н.Е., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Филимонова Е.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Современный мир трудно представить без технологических устройств, помогающих человеку как в быту, так и на производстве. Различное оборудование способствует созданию множество видов материалов, в том числе качественной ткани, но для управления таким оборудованием, необходимо сначала подготовить и обучить хороших специалистов. Для упрощения этого процесса, а также во избежание рисков поломки дорогостоящих устройств, создаются их макеты, с помощью которых студенты смогут на практике изучить тех. процесс и научиться управлять устройством. Создание такого лабораторного стенда для обучения происходит согласно плану. 1. Выбирается реальный прототип, на основе которого будет создаваться макет и описывается его принцип работы, а на основе этого составляется техзадание. 2. Согласно техзаданию, производится поиск компонентов, которые могут в полной мере продемонстрировать работу оригинального устройства, при этом не мешая работе друг друга. На этом же этапе выбирается микроконтроллер, который

будет управлять стендом в будущем. 3. Разрабатывается электрическая схема, обеспечивающая питание всем элементам, а также безопасность для обучающихся и обучающихся от непредвиденных случаев и короткого замыкания. 4. Финальным этапом является создание самого лабораторного стенда на основе подготовленных схем, компонентов и прочих материалов.

Можно сказать, что процесс проектирования такого макета на основе реального оборудования требует внимательного подхода к каждому из этапов. Однако правильная подготовка, знания и использование современных технических средств позволяет создать качественный стенд на основе надежных элементов, который позволит обеспечить практическое обучение студентов и подготовить их к работе на производстве опытным путём.

## РАЗРАБОТКА РСВ ДЛЯ НОСИМОГО МОДУЛЯ

Зобернюс А.В., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В современной технологической индустрии носимой электроники важной задачей является разработка РСВ плат, которые обеспечивают связь между различными элементами устройства и обеспечивает его работу. При проектировании платы управления процесс следует разбить на несколько блоков.

1. В первую очередь составить список всех используемых датчиков и их интерфейсов связи (чаще всего SPI и I2C). SPI передает данные быстрее, но требует больше линий связи с микроконтроллером. При выборе интерфейса I2C следует проверять отсутствие наложения адресов устройств и для удобства запуска платы подписывать адрес устройства на принципиальной электрической схеме.

2. Выбор способа беспроводной передачи данных. Основными протоколами для носимой электроники являются BLE, ANT+, WiFi и Cellular. BLE и WiFi наиболее популярны и просты в использовании, основное отличие в скорости передачи больших пакетов данных: у технологий Bluetooth она значительно ниже, но при этом энергопотребление в десятки раз меньше. При выборе модуля следует учитывать его возможность работы в режиме пониженного энергопотребления и совместимость при работе с Android, IOS и Windows.

3. Разработка системы питания обеспечивает стабильное питание всем подключенным устройствам, а также безопасность работы платы. Учитываются емкость и тип аккумулятора. Необходима система защиты от короткого замыкания, перегрева и перезаряда/перезаряда аккумулятора.

Для обеспечения корректной работы подключаемых компонентов необходимо выбрать стабилизаторы напряжения, выходное напряжение которых удовлетворяет рекомендуемым параметрам питаемой периферии.

В целом, процесс проектирования платы управления является сложным и требует внимательного подхода к каждому из этапов. Однако правильно спроектированная плата управления позволяет обеспечить стабильную и эффективную работу устройства. Таким образом, необходимо учитывать все технические особенности и ограничения, связанные с выбором датчиков, микроконтроллера, способа беспроводной передачи данных и системы питания. Кроме того, важно учитывать требования к размерам устройства и его энергопотреблению. Разработка платы управления является ключевым этапом в создании носимой электроники, и правильный подход к ее выполнению гарантирует успех проекта и удовлетворение потребностей пользователей.

## **ОБЗОР СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ**

Лифоров С.Г., гр. МАК-119

Научный руководитель доцент Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Станции фильтрации управляются двумя способами: посредством пневматической системы и системы управляющих клапанов. В зависимости от целей и задач, цены и надежности выбирается определенный тип системы управления станции фильтрации.

Система управляющих клапанов (на примере управляющих клапанов CLACK (серия WS TC)) представляет собой основной центр управления, обеспечивающий необходимое направление потоков и регулирование всех режимов фильтра-умягчителя или фильтра. Управляющий клапан устойчив к воздействию большого числа реагентов, используемых для регенерации фильтрующих загрузок. Управляющий клапан способен распределять поток воды в нужных соотношениях для регенерации или обратной промывки водоочистных систем. Инжектор регулирует расход рассола или др. реагентов. Управляющий клапан также регулирует скорости потоков обратной и прямой промывок и скорость наполнения очищенной водой реагентного бака, если последний прилагается.

К преимуществам системы управляющих клапанов относится ее компактность, простота использования, а также использование ей энергоснабжения 220/50, что позволяет использовать ее даже в бытовых условиях. В тоже время недостатком является пропускающая способность и температуры подаваемой жидкости, которые находятся в диапазоне 4-43°C. А также работа с обратной промывкой.

Пневматическая система управления станции фильтрации представляет собой сборную систему, которая состоит из клапанов с пневматическим управлением, пневмоострова и компрессора для подачи воздуха в систему. Управление клапанами осуществляется с помощью подачи сжатого воздуха на управляющие клапаны от пневмоострова, который получает сигналы от цифровых выходов контроллера. Данная система использует электрический ток напряжение 220В для питания компрессора и 24В для питания управляющего контроллера и пневмоострова. Преимуществами пневматической системы являются надежность и отсутствие ограничений по пропускной способности. В сравнении с системой управляющих клапанов, пневматическая система является более надежной. Ограничения зависят только от вида труб, по которым подается вода для водоподготовки.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОТОКОЛА MODBUS В РЕАЛИЗАЦИИ МАСШТАБИРУЕМЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Хубиев А.А., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Modbus – это промышленный протокол, который также применяется в робототехнике, для передачи данных между различными устройствами и компонентами системы. Протокол Modbus был разработан американской компанией Modicon (Modular digital controller – модульные цифровые контроллеры) в 1979 году и с тех пор стал одним из наиболее распространенных протоколов в промышленности.

С растущей популярностью интернета вещей находит всё более широкое применение одна из его вариаций, Modbus RTU. Она используется для осуществления бинарной передачи данных по линии RS-485 с использованием UART микроконтроллера.

Modbus RTU отлично подходит для коммуникации между модулями робототехнической системы, с гибкой конфигурацией. Такие системы могут состоять из самостоятельных по отдельности узлов, базирующихся на микроконтроллерах семейства STM32, имеющих достаточную производительность, малое энергопотребление и широкий набор периферийных устройств для выполнения данной задачи.

Каждый такой узел может представлять собой Slave-Server устройство, где протокол реализован промежуточным ПО через специальный API. А периферийное управление осуществляется низкоуровневыми дайверами STM32Cube (LL) и аппаратным уровнем

абстракции (HAL) на основе стандартной библиотеки CMSIS. На них могут располагаться блоки управления движением исполнительного устройства, сенсоры для определения окружающей среды, и устройства связи для обмена данными и т.д.

Управляющую роль в такой конфигурации будет выполнять контроллер с человеко-машинным интерфейсом и поддержкой ПО, реализующего взаимодействие по протоколу Modbus RTU, например написанного на открытом и популярном языке python, с удобной библиотекой pymodbus, будучи устройством client-master, взаимодействовать с множеством slave-server устройств.

## **МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПРОГРАММНОГО ДЕКОДЕРА НА ПЛИС**

Курбатов Н.А., гр. МУ-119

Научный руководитель доцент Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Для повышения надежности передачи данных в автоматизации и системах контроля применяется помехоустойчивое кодирование. На стороне отправителя встраивается кодер для формирования кодового слова из пакета данных в то время, как на приёмной стороне встраивается декодер, обнаруживающий и исправляющий ошибки в полученном слове, либо сигнализирующий о неисправимой ошибке.

Одним из методов проверки программного декодера является подача на вход кодера различных данных. Данное решение использовано при реализации устройства контроля правильности передачи данных в системе синхронизации и противоаварийной защиты установки ТОКАМАК КТМ. В данной разработке используется декодер циклического кода, исправляющего пакетные ошибки с соответствующими тестами подачи данных на вход кодера. Так же при борьбе с единичными отказами в ПЛИС, вызванными попаданием ТЗЧ часто используют алгоритм сверточного декодирования Витерби, для которого в одной из разработок сформирован стенд для тестирования. Симулятор ошибок моделирует единичный сбой, вызванный попаданием ТЗЧ. Исходя из возможных сценариев, выбираются единичные и двойные ошибки.

Существует реализация программно-аппаратной диагностики декодера, особенностью интеграции программного блока диагностики которого заключается в том, что необходимо соблюсти абсолютную иерархию проекта ПЛИС, не нарушая функционирования БВМ, но влияя на длительность входных сигналов (имитаций электрических шумов) с целью проверки.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ РОБОТОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЫДАЧИ ОДЕЖДЫ

Юкичева А.В., гр. ММР-119

Научный руководитель доцент Филимонова Е.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Гардероб – это помещение для хранения одежды и переодевания. Роботом-манипулятором принято называть тип промышленных роботов с функциями, аналогичными функциям человеческой руки. Манипулятор может быть, как самостоятельным устройством, так и находится в составе более сложного роботизированного комплекса. Сегменты манипулятора имеют соединения, допускающие вращательное (например, у шарнирного робота) или поступательное (линейное) движение.

В настоящее время уделяется особенное внимание автоматизации процессов, требующих утомительных, монотонных работ в различных областях – к таким относится работа в гардеробе. Поэтому, я предлагаю полностью автоматизировать процесс работы гардероба. В качестве примеров можно привести следующие решения: автоматический гардероб конвейерного типа, автоматизированное кафе с роботами-барменами и стойкой-конвейером для доставки еды посетителям, робот-помощник, робот-гардеробщик. Таким образом, целью дипломной работы стала разработка системы управления и элементов конструкции робота-манипулятора при работе в гардеробе-конвейере для приема и выдачи верхней одежды. Для управления манипулятором необходимо решить прямую задачу (т.е. по заданному вектору обобщенных координат манипулятора найти положение и ориентацию его схвата) и обратную (т.е. наоборот – необходимо определить координаты по заданному положению) задачи кинематики по положению, для этого используется алгоритм построения системы координат Денавита-Хартенберга.

Следующим шагом был произведен регулировочный расчет. Схема следящих приводов строится по принципу подчиненного регулирования с 2 контурами: положения и тока, контур скорости отсутствует. Это объясняется тем, что в режиме управления по положению в приводах Махон контур скорости отключается. Схема включает в себя регуляторы следующих типов: ПИ регулятор тока и ПИД регулятор положения. Настройка на модульный оптимум.

Далее для проверки правильности регулировочного расчета мною проведено исследование полученной модели в программной среде Matlab Simulink. В ходе исследования полученной модели по ЛАЧХ и ФЧХ были определены запасы устойчивости двигателей 3 звеньев. Система устойчива. Можно сделать вывод, что регулировочный расчет выполнен верно.

В рамках конструкторской части мною были определены габариты звеньев манипулятора и спроектирован элемент конструкции манипулятора – поворотная колонна. Таким образом, была решена последняя задача проекта.

## **ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ОСНОВНЫМ УЗЛАМ ТРЕККИНГОВОЙ ОБУВИ**

Короткевич А.Ю., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Макарова Н.А.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Треккинг – длительный, многодневный пеший поход по горной местности (не больше 4000 м) невысокой степени сложности. Треккинговые ботинки – одна из самых важных частей туристического снаряжения. Конструкция основных узлов такой обуви эффективно распределяет нагрузки, защищает анатомическую систему голеностопного сустава, обеспечивает устойчивость и хорошее сцепление на проблемном рельефе, защищает ноги от переохлаждения и намокания.

Узел верха классических треккинговых ботинок состоит из союзки, берцев, задинки, язычка, мягкого канта, задней вставки (для смягчения при активной и долгой ходьбе), самозатягивающихся шнурков тройного плетения с усиленной внутренней сердцевиной, усиленной металлической фурнитурой. В качестве каркасных деталей используют усиленный жесткий задник, жесткий подносок.

Верх ботинок изготавливают из двух типов материалов: натуральных (кожа, нубук, замша) и синтетических, каркасные детали – из термопласта.

Низ обуви, воспринимая динамическую нагрузку, частично ее поглощает и частично передает опорной поверхности. Чем лучше амортизационная способность низа обуви, тем меньше нагрузок передается на опорную поверхность, меньшие усилия действуют на стопу. Амортизационная способность низа обуви существенно влияет на износостойкость подошв.

Узел подошвы треккинговых ботинок состоит из стельки, амортизирующей вставки, стальной вставки, подошвы. Стельки для стопы выполняют амортизирующую, поддерживающую, абсорбирующую функции, создают антибактериальный эффект, при необходимости тепловую изоляцию. Амортизирующая вставка из эластичного виброгасящего материала снижает ударные нагрузки на суставы и позвоночник во время ходьбы. Стальная вставка (для обеспечения дополнительной жесткости) защищает стопу от подворачиваний, сохраняя продольную гибкость подошвы и хорошее чувство рельефа при ходьбе.

Подошва обеспечивает обуви оптимальную прочность, жесткость и эластичность, устойчивость к истиранию, хорошее сцепление с грунтом. В большинстве современных моделей подошву изготавливают из вулканизированной резины, некоторые производители используют модифицированную резину с включениями минеральной крошки.

## **АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЕ АВТОГОНЩИКА**

Гудков Г.В., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Макарова Н.А.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Экипировка автомобильного спорта разнообразна и служит для обеспечения максимальной защиты организма спортсмена. Это системы защиты головы, шеи, рук, тела, ног, глаз (шлемы, подшлемники, перчатки, комбинезоны, легинсы, носки, обувь и т.п.). Если тот или иной элемент экипировки не соответствует требованиям или имеет недостаточно высокое качество, жизнь спортсмена может оказаться под угрозой.

Форменная одежда автогонщика является одним из важных элементов экипировки. Перед каждым соревнованием защитный комбинезон подлежит осмотру. В случае обнаружения какого-то повреждения, одежда подлежит замене.

При разработке и проектировании защитного комбинезона руководствуются правилом максимального исключения тяжести последствий аварий. Так как пилот пристегнут ремнями безопасности, защита от механических воздействий не очень важна. Однако существует опасность возгорания топлива. Поэтому основным требованием для костюма автогонщика является его огнестойкость. Костюм пилота должен выдерживать температуру не менее 800°C и противостоять открытому пламени не менее 12 секунд. При этом температура пододежного пространства не должна превышать первоначальную, а пилот иметь свободу движений не чувствуя дискомфорт. Материалы защитных комбинезонов должны иметь оптимальную поверхностную плотность (в среднем 300-400 г/м<sup>2</sup>). В случае травмы или потери сознания пилота, персонал трассы быстро вытащит его за специальные «петли» на плечах.

Подбор материалов в пакет защитного костюма осуществляют в соответствии с FIA STANDART 8856-2000, 8856-2018, ISO 14460, стандартом РАФ 1995 г. Каждый слой костюма выполняет свою функцию: внешний – имеет максимальные огнезащитные свойства, внутренний – контактирует с телом спортсмена, поэтому изготавливается из мягкого

материала, обладающего гигиеническими характеристиками и максимальным впитывающим эффектом. Для контроля температуры в комбине зоне предусмотрены вентиляционные клапаны.

В настоящее время, разработчики защитных комбинезонов пытаются решить задачу, как при улучшении огнестойкости создать комбинезон еще более эластичным и воздухопроницаемым, при этом не увеличивая, а по возможности, уменьшая его массу.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИЦИНСКИХ МАСОК**

Филатов Г.Е., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Макарова Н.А.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В период острой фазы распространения коронавирусной инфекции COVID-19 резко выросло потребление нетканых материалов за счет увеличения спроса на медицинские изделия одноразового или кратковременного пользования.

Анализ рынка медицинских масок из нетканых материалов позволил получить следующую классификацию.

1. По назначению маски подразделяют на хирургические, стоматологические, процедурные, общего пользования. Они могут содержать несколько слоев, между которыми есть специальный фильтр, иметь носовой фиксатор для более эффективной защиты от проникновения микроорганизмов или распространения их в окружающую среду (если маску применяет больной человек).

2. По способу обработки существуют стерильные и нестерильные медицинские маски. Нестерильные маски используют в повседневной жизни (для профилактики сезонных заболеваний или в местах большого скопления людей), стерильные – в специальных условиях (операционных, реанимациях, медицинских палатах, испытательных лабораториях и др.).

3. По уровню защиты (дыхательной пропускной способности) маски подразделяют по классам: с низким уровнем защиты (от попадания в дыхательные пути только крупных частиц); с умеренным уровнем защиты (от попадания бактерий); с высоким уровнем защиты (от проникновения бактерий, вирусов, инфекций, пыли и т.п.).

4. По материалам изготовления выделяют 3 основных вида: спанбонд – пористый, паронепроницаемый нетканый материал; мейтблаун – сетка из полипропиленовых волокон, хорошо защищающая от любых мелких частиц; СМС – сочетание слоев спанбонда и мейтблауна в различных соотношениях. Наиболее эффективными являются медицинские маски,

сочетающие слои из различных материалов, например, спанбонд-мельтблаун-спанбонд. В такой маске комфортно дышать, ее антибактериальные свойства в несколько раз выше маски из традиционного спанбонда.

5. По частоте использования маски разделяют на одноразовые и многоразовые.

6. По типу крепления – на обычные и анатомические.

ГОСТ Р 58396-2019 регламентирует эффективность масок для пациентов, специалистов в операционных или в иных медицинских помещениях.

### **АНАЛИЗ ЗАПРОСОВ ПОТРЕБИТЕЛЯ В ОТНОШЕНИИ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПАЛЬТОВЫХ ТКАНЕЙ**

Харишман А.Р., гр. ТТЭ-119

Научные руководители доцент Демократова Е.Б., доцент Чернышева Г.М.  
Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Промышленность постоянно осваивает новые виды сырья и новые структуры тканей. Это полностью обосновано, т.к. только таким путем можно получить ткани с новыми и востребованными у потребителя эффектами внешнего вида, при этом не завысив их цену. Однако данные работы сопряжены с риском снижения некоторых свойств тканей. В частности, в настоящее время наметилась проблема пониженной формоустойчивости шерстяных и полушерстяных пальтовых тканей. Например, на так называемых форумах потребители жалуются на то, что изделие «стало похожим на халат», «растянулось», «уменьшилось» и др. Эти жалобы повторяются, так что в работе удалось их систематизировать. В результате оказалось, что наиболее значимыми являются следующие негативные явления: уменьшение размеров изделия после стирки – 5 жалоб; изделие растянулось после стирки – 8 жалоб; потеря жесткости после стирки – 3 жалобы; заломы вследствие складывания – 4 жалобы.

Необходимо отметить, что под стиркой потребители имели в виду машинную стирку, т.е. стирку с механическими воздействиями. Такая стирка может вызвать явление увалки. Аналогичные уточнения по другим жалобам позволили сформулировать следующий список показателей формоустойчивости пальтовых тканей: изменение размеров после замочки; изменение размеров вследствие увалки; остаточная деформация при растяжении в мокром состоянии; изменение жесткости при изгибе после мокрой обработки; сминаемость, в т.ч. после длительного смятия.

Как известно, из приведенных показателей в ГОСТ 28000, распространяющемся на данные ткани, нормируются только изменение размеров после замочки и коэффициент сминаемости после кратковременного смятия. Проведение испытаний остальных тканей требует уточнения значений параметров испытаний, намеченных в работе.

## **ВЫБОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

Краснорепов М.С., гр. ТТС-119

Научные руководители доцент Демократова Е.Б., доцент Чернышева Г.М.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В настоящее время в магазинах тканей широко представлены костюмные ткани из химических волокон. Данные ткани очень разнообразны по сырьевому составу, отделке и особенно структуре, а их ассортимент меняется достаточно быстро. Соответственно, задачи конфекционного подбора материалов для конкретного изделия и оценки качества тканей становятся достаточно сложными. Для полноценного решения таких задач необходимо выбрать наиболее важные, т.е. определяющие показатели качества (ОПК), что и сделано в работе. Как известно, на данные ткани распространяется ГОСТ 29223. Но анализ замечаний и пожеланий потребителя показал, что надо рассмотреть еще несколько показателей. В результате выбор ОПК проводился из следующего списка: сырьевой состав; поверхностная плотность; раздирающая нагрузка; растяжимость при нагрузках, меньше разрывных; разрывная нагрузка; жесткость при изгибе; несминаемость; остаточная деформация при растяжении; стойкость к истиранию; пиллингуемость; коэффициент тангенциального сопротивления; гигроскопичность; электризуемость; воздухопроницаемость; тепловое сопротивление; изменение размеров после мокрой обработки; устойчивость окраски; устойчивость к образованию затяжек.

Для выбора ОПК использовался экспертный метод как хорошо себя зарекомендовавший. В качестве экспертов были приглашены: преподаватели кафедры Материаловедения и товарной экспертизы; знакомые, имеющие опыт индивидуального пошива одежды; студенты магистратуры, обучающиеся по направлениям, связанным с оценкой качества тканей и швейным делом. Всего было опрошено 10 человек. Согласованность экспертных оценок уже на первом туре оказалась достаточной (коэффициент конкордации 0,66) и значимой по критерию Пирсона. После расчета коэффициентов весомости было установлено, что наиболее важны следующие показатели качества: сырьевой состав;

поверхностная плотность; жесткость при изгибе; несминаемость; пиллингуемость; изменение размеров после мокрой обработки.

Отсюда был сделан вывод, что для потребителя наиболее важны показатели, обуславливающие сохранность формы изделия, а следовательно, целесообразна разработка нормы жесткости при изгибе.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Гулина К.С., Максимчук П.С., гр. МАГ-ТТ-321,  
Ермакова В.Д., Гуменная А.В., гр. МАГ-ТТ-322  
Научный руководитель профессор Бесшапошникова В.И.  
Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В настоящее время технический текстиль занимает значительную долю рынка текстильных изделий, и по прогнозам специалистов, в перспективе будет только расти и расширяться. Развитие химической промышленности способствует созданию текстиля с повышенным уровнем прочности, износостойкости, водоотталкивания, огнестойкости, влагопоглощения и других свойств. Высокопрочные ткани находят широкое применение в производстве изделий специального (например, бронежилеты, спецодежда и т.п.) и технического назначения (например, парашютов, канатов и т.п.).

Современные бронежилеты проектируются с учетом факторов, необходимых для выживания потребителя, при этом стоит учитывать, что баллистическая стойкость напрямую влияет на вес бронежилета, так как зависит от наличия и толщины пластин и основного материала. В качестве основного материала применяют параарамидные высокопрочные ткани.

В России из высокопрочных параарамидным нитям, чаще всего используют нити «Русар-С» и «Артек», и баллистические ткани на их основе. Исследования, проведенные с помощью баллистических испытаний путем обстрела пакетов материалов с дистанции 0,75 м из баллистического ствола имитаторами осколков стальными шариками по ГОСТ 3722 диаметром 6,35 мм и массой 1,03-1,05 г доказали, что пакет материал из тканей на основе нитей Русар-С и Артек обеспечивает баллистическую стойкость бронежилетов. Средства индивидуальной защиты (бронежилеты, защитная одежда и др.), изготовленные такой ткани, имеют более высокую баллистическую стойкость без увеличения веса.

В работе определены значимые показатели качества пакета материалов бронежилета. Получена формула прогнозирования

баллистической стойкости в зависимости от свойств и характеристик структуры материалов пакетов бронежилетов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОТДЕЛКИ ИНТЕРЬЕРА**

Бабаева И., Ромашкина М.А., гр. МАГ-ТТ-321,  
Воронжева П.А., гр. МАГ-ТТ-322  
Научный руководитель профессор Бесшапошникова В.И.  
Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Анализ ассортимента текстильных материалов, предназначенных для отделки интерьера, в том числе обивки мебели весьма разнообразен. Для этих целей преимущественно применяют ткани велюр, микровелюр, флок, жаккард, гобелен, шенилл, натуральную и искусственную кожу и замшу.

На первом этапе исследования качества и устойчивости тканей к износу при эксплуатации необходимо определить степень значимости и весомости показателей качества обивочных тканей. Для этого использовали метод экспертных оценок. Разработали требования к экспертам и создали группу экспертов из 10 человек – специалистов в области текстильного материаловедения. Разработали анкету, которая включала перечень всех показателей качества и свойств материалов, выбранных согласно требованиям стандартов. В результате обработки данных установили следующие значимые показатели качества отделочных мебельных материалов: долговечность, бактерицидная устойчивость, разрывная нагрузка, устойчивость к загрязнению, устойчивость к истиранию, водоотталкивание, тангенциальное сопротивление, прочность при раздирании, время остаточного горения/тления, прочность при продавливании, электризуемость, поверхностная плотность.

Исследование влияния факторов износа проводили в лабораторных условиях на 5 образцах тканей различных артикулов (производитель Турция). Все ткани жаккардового переплетения и отличаются структурными характеристиками. Износ от истирания осуществляли на приборе Weartester при нагрузке 1,0 кг. По истечении заданного количества циклов истирания, оценивали износ по изменению показателей качества тканей. Установлено, что с увеличением числа циклов истирания до 18000 износ тканей возрастает, что отражается на уменьшении толщины и поверхностной плотности мебельных тканей. По показателям прочностных свойств образцы тканей устойчивы к износу от истирания. Износ тканей от истирания приводит к возрастанию воздухопроницаемости тканей. При этом устойчивость окраски к сухому и мокрому трению остается высокой.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ СОВЕРШЕНИИ ПОКУПКИ**

Егорова Ж.П., гр. ТТЭ-120

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Мотив принятия решения о покупке – это побуждение удовлетворить потребность или желание. За каждой продажей стоят один или несколько мотивов, которые не только заключаются в потребности владеть чем-то, но и представляют собой комплекс из мыслей, эмоций, чувств, ощущений.

Основные характеристики, которые могут описать потенциального покупателя: есть потребность в товаре или услуге; есть желание приобрести продукт; есть финансовая возможность покупки; имеет право принимать самостоятельное решение. Различают две большие группы мотивов поведения покупателей: рациональные, основанные на объективных аргументах и логике, и эмоциональные, когда человеком движут эмоции, ассоциации, желания.

Многие исследователи работали над классификацией мотивов, которые могут двигать людьми на приобретение того или иного товара. Одну из таких классификаций разобрали В. Тамберг и А. Бадьин, они предложили модель восьми мотивов: стремление к комфорту при минимуме усилий и затрат; престиж и самоутверждение; принадлежность к определённой группе; стремление к идеалу; мотив быть в безопасности; мотив познания; мотив удовлетворения и удовольствия; мотив заботы о других.

Чтобы понимать, какие мотивы задействовать в продвижении своего продукта, необходимо хорошо знать своего покупателя и его потребности. Изучение целевой аудитории позволяет определить предпочтения, цели, ожидания, мотивы, эмоции клиента до и после совершения покупки. Для определения покупательских мотивов сегментов целевой аудитории можно опираться на психотипы: гедонисты, независимые, интеллигенты, обыватели, карьеристы, подражатели.

При работе с мотивами нужно выделить главный для конкретного продукта или бренда и комбинировать его с менее значимыми. При этом не стоит перегружать потребителя: малозначительные цели покупки лучше не использовать в продвижении. Чтобы не ошибиться, сформируйте несколько рекламных идей, протестируйте и остановитесь на лучшей.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Земщанин М.С., гр. ТТЭ-119

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В соответствии с ГОСТ 8541-2014 чулочно-носочные изделия подразделяют на следующие виды: чулки женские; полчулки (гольфы) женские, мужские, детские; носки женские, мужские, детские; колготки женские и детские; легинсы женские и детские; кюлоты мужские; подследники женские и детские. Около 60% всех произведенных чулочно-носочных изделий приходится на носки. По назначению выделяют спортивные, классические, повседневные, домашние.

Носки различаются по общей длине: ультракороткие (не выглядывающие из обуви); по щиколотку (чаще всего спортивного кроя); по лодыжку (классические); до колена и выше (удлинённые).

Большим разнообразием отличается ассортимент чулочно-носочных изделий по сырьевому составу, они вырабатываются из химических нитей, пряжи из натуральных и химических волокон, их смесок и сочетаний. Носки вырабатывают с антигрибковой, антибактериальной, антиаллергической, антистатической и другими специальными обработками. В настоящее время для производства чулочно-носочных изделий используются новые виды нитей: эластан с полиамидом, тенцель (эвкалипт), бамбук, модал, египетский хлопок, волокно Coolmax.

Помимо физико-механических свойств, потребителей интересуют и эстетические свойства: внешний вид, оформление изделия, сохранение внешнего вида в процессе эксплуатации (устойчивость окраски). Внешний вид изделий определяется цветовой гаммой, характером композиции рисунка, формой и композицией.

Чулочно-носочные изделия выпускают гладкокрашеными, рисунчатыми, пестровязаными, гладкокрашеными с вышивным рисунком, с рисунками переводной печатью, пигментной печатью и др.

Традиционно деловой дресс-код предписывал джентльменам подбирать носки в цвет брюк. В течение последнего десятилетия носки из интимной детали гардероба становятся акцентным элементом образа, существенно расширилась и стала более яркой цветовая палитра носок.

## **АНАЛИЗ ХУДОЖЕСТВЕННО-КОЛОРИСТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ УЧАСТНИКОВ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКИХ СБОРОВ**

Артюхина А.Д., гр. ТТЭ-119

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Основными целями военно-патриотического воспитания является развитие у молодежи духовно-нравственных и социальных ценностей, гражданственности и патриотизма, готовности к достойному служению Отечеству и к военной службе. Этим определяется актуальность проведения военно-патриотических сборов для подрастающего поколения. Наличие надежной, удобной и современной форменной одежды на сборах дисциплинирует и уравнивает участников, независимо от социального статуса, но её художественно-колористическое оформление должно отвечать определенным требованиям.

Камуфляжный костюм как форменная одежда сборов подходит для военно-спортивных занятий на открытом воздухе и придаёт участникам сборов организованный вид. Помимо маскировки под природные условия, зачастую к камуфляжным костюмам предъявляются другие требования, например износостойкость.

В художественно-колористическом оформлении военной и гражданской одежды используется множество видов камуфляжа. Базовым защитным цветом, для пошива формы, как правило, является хаки. Это пыльно-землистый оттенок для полевого камуфляжа, основа при разработке специальной и дизайнерской одежды. Намного интереснее – пятнистый камуфляж. В дизайне камуфляжной одежды разрешены рисунки в виде пятен, напоминающих листья, растительность, конфигурацию пикселей.

Первые камуфляжные рисунки были в виде темных амебообразных пятен на коричневом или зеленом фоне. В конце XX века появились цифровые рисунки камуфляжа в виде мелких прямоугольников. Принято делить расцветки на пять групп: «лес» (зеленовато-коричневые пятна, напоминающие географическую карту); «пустыня»; «джунгли»; «зима»; «буш» (изображения животных или частей света на зеленом фоне). Внутри групп вариантов камуфляжной расцветки становится ещё больше: однотонная (хаки, оливковая, темно-зеленая, коричневая); «серебристый лист» (пиксельный рисунок на оливковом фоне); «вертикалка» (зелено-коричневые сливающиеся пятна); «дубок» (пастельно-зеленая пятнистая расцветка); «цифровая флора» (пятнистый в точки зеленоватый рисунок); «цифровой» (в виде зелено-коричневых пикселей).

## ИЗУЧЕНИЕ СВЕТОПРОНИЦАЕМОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТКАНЕЙ

Зуева М.С., гр. ТТЭ-119

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Декоративные полотна предназначены для портьер, гардин, штор и занавесей. Портьерные ткани используют для оформления и декорирования оконных пространств. Основными показателями качества портьерных тканей, регламентированными ГОСТ 23432, являются: разрывная нагрузка, изменение линейных размеров после химической чистки, устойчивость окраски к различным воздействиям.

С течением времени требования к декоративным тканям меняются в соответствии с веяниями моды и потребностями потребителей. Современный образ жизни среднестатистического горожанина предполагает комфортные условия для домашнего отдыха. Проведенный экспертный опрос установил, что среди определяющих важное место занимает показатель «светопроницаемость» полотен. Светопроницаемость характеризует способность тканей пропускать свет. Определяют эту способность, измеряя отношение светового потока после прохождения ткани к начальному световому потоку. Этот показатель имеет ограниченное применение, в основном для некоторых декоративных тканей, гардинных полотен. Существует несколько степеней затенения, в соответствии с которой существуют разновидности портьерных тканей, блокирующих свет.

Портьерные ткани типа «Блэкаут». Светопроницаемость штор почти нулевая, поглощают до 100% поступающего света. Такой эффект достигается путем совмещения трех слоев тканей – два внешних слоя могут быть любыми, поскольку они несут декоративный характер, а внутренний слой, как правило, черного цвета, поскольку именно он блокирует поступающий свет.

Ткани «Димаут» по разным данным блокируют 70-95% поступающего света. Они изготавливаются путем сложного (обычно двойного сатинового) плетения, в результате которого черные более плотные волокна оказываются закрытыми с обеих сторон декоративными нитями – это хорошо заметно на срезе ткани.

Просто плотные портьерные ткани. Такими шторами удобно пользоваться по ситуации: слепит солнце – задернули, солнце ушло – открыли.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ВОЛЕЙБОЛОМ

Пилецкий Е.С., гр. МАГ-СТ-222

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Волейбол – это подвижная и динамичная, командная игра, во время которой игроки испытывают огромные физические нагрузки. Поэтому волейбольная форма должна обеспечить максимальный комфорт, быть удобной и не стесняющей движения. Кроме того, форма – это логотип команды, подчеркивающий ее собственный уникальный стиль.

В стандартный игровой комплект входят два элемента: шорты и майка. В качестве материалов для формы для волейбола в основном используются синтетические гипоаллергенные трикотажные полотна. В играх на профессиональном уровне к форме предъявляются определенные требования, утвержденные Всероссийской федерацией волейбола.

Среди основных потребительских свойств материалов для формы для занятий волейболом являются воздухопроницаемость, растяжимость, гигроскопичность, эластичность.

Существует большое количество производителей волейбольной формы. Основными являются Asics, Mizuno, Mikasa, Errea. Можно отметить особенности этих производителей при разработке одежды. Во-первых, данные компании специализированы на волейбольной форме, что позволяет максимально учесть все нюансы и нагрузки, а также исключить недочёты и ощущение дискомфорта во время игры или тренировки. Во-вторых, компании-гиганты ориентированы на качество создаваемого ими товара. Asics – японская компания, которая занимается производством спортивной одежды на протяжении с 1949 года. Mizuno – японский производитель спортивной одежды с 1906 года. Занимает лидирующие позиции по производству брендовой спортивной одежды для спортсменов. Mikasa – японская компания, специализирующаяся на выпуске игровых мячей для волейбола, на волейбольной форме с 1917 года. Errea является относительно молодым итальянским производителем одежды (1988 г.). В первую очередь, Errea нацелена на производство одежды из экологичных материалов. Волейбольную форму этой фирмы отличает гипоаллергенность, антибактериальные свойства, износостойкость.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН БЕЛЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЖЕНСКИХ ФУТБОЛОК**

Темрук В.А., гр. ТТЭ-120

Научный руководитель доцент Плеханова С.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Стильные футболки являются неотъемлемой частью женского гардероба. Они давно перестали считаться исключительно повседневной спортивной одеждой. Сегодня с помощью футболки можно создать целую коллекцию великолепных образов, ее можно использовать даже для создания делового образа. Среди потребительских свойств футболки по мнению большинства потребителей можно отметить: долговечность, приятна на ощупь, пропускает воздух, не вызывает аллергию.

С точки зрения научного подхода, трикотажные полотна бельевого назначения для женских футболок должны удовлетворять требованиям нормативной документации. В ТР ТС 017 отмечаются следующие показатели безопасности материалов для бельевых изделий: гигроскопичность, воздухопроницаемость, уровень напряженности электростатического поля на поверхности изделия, содержание свободного формальдегида, устойчивость окраски к различным воздействиям.

В соответствии с ГОСТ 31405 полотна, используемые для изготовления бельевых изделий для женщин, должны соответствовать ГОСТ 28554. ГОСТ 28554 регламентирует значения следующих показателей качества: устойчивость окраски, изменение линейных размеров после мокрой обработки, разрывная нагрузка.

Помимо перечисленных, в ГОСТ 31405 устанавливаются требования к физико-гигиеническим показателям бельевых изделий (ГОСТ 31228): гигроскопичность, воздухопроницаемость, напряженность электростатического поля на поверхности изделий.

Общими для полотен бельевого назначения для женской футболки с точки зрения анализа нормативной документации являются: гигроскопичность, воздухопроницаемость, напряженность электростатического поля на поверхности изделий, устойчивость окраски.

В работе были проведены исследования по выявлению показателей качества бельевых трикотажных полотен для женской футболки. В результате экспертного опроса среди обучающихся в номенклатуру определяющих показателей качества вошли следующие показатели: поверхностная плотность, сырьевой состав, усадка, воздухопроницаемость.

## ЭКСПЕРТИЗА КОСТЮМА СВАРЩИКА

Голицына А.Д., Киселева М.В., гр. ТТЭ-119

Научные руководители доцент Курденкова А.В., доцент Буланов Я.И.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Основная цель производителей спецодежды на российском рынке – обеспечение работников предприятий качественной продукцией. Для этого необходимо постоянно совершенствовать ассортимент и качество товаров, а также обеспечивать их качество на протяжении всего срока эксплуатации.

Костюм сварщика является спецодеждой, предназначенной для защиты работающих от искр, брызг расплавленного металла, окалины, излучений сварочной дуги. Он состоит из куртки и брюк. Основные требования, которые предъявляются к спецодежде, защищающей от искр и брызг расплавленного металла, регламентируются ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты», ГОСТ 12.4.250-2019 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла. Технические требования», ГОСТ Р ISO 11611-2011 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла при сварочных и аналогичных работах. Технические требования».

В качестве объекта исследования данной работы был выбран костюм мужской для защиты от пониженных температур, искр и брызг расплавленного металла (куртка, брюки). Данный костюм рекомендуется использовать при всех видах сварочных работ в холодное время года. В том числе заявлен на соответствие 3 классу защиты по ГОСТ 12.4.250-2019, то есть подходит для работ, при которых расстояние от источника искр и брызг расплавленного металла до человека менее 0.5м. Пакет материалов костюма состоит из ткани верха, защитных накладок, утеплителя и гигиенической подкладки.

По результатам проведенного исследования установлено, что костюм сварщика соответствует требованиям ТР ТС 019/2011 и ГОСТ 12.4.250-2019. Однако на изделии присутствует достаточно много дефектов изготовления. Присутствуют дефекты швов, такие как изменение ширины шва, слабая сточка, не заработаны нити по краям шва. Таким образом, не смотря на соответствие показателя прочности швов нормам ТР ТС 019/2011, не качественное изготовление изделия в процессе эксплуатации приведет к их быстрому разрушению. Также наблюдается миграция утеплителя. Защитные накладки из спилка также имеют дефекты. Неравномерность по толщине приведет более быстрому прожиганию и, следовательно, возникнет риск нанесения вреда здоровью работающего.

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОЙКОСТИ БРОНЕПАКЕТОВ К МЕХАНИЧЕСКИМ И ОСКОЛОЧНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

Трофимов С.А., Орлов А.А., Калвер И.Ю.,  
Сурдяева И.В., Живова К.В., Шабанова А.С., гр. ТТЭ-120  
Научные руководители доцент Курденкова А.В., доцент Буланов Я.И.  
Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Номенклатура средств индивидуальной защиты достаточно обширна, однако одним из основных средств защиты является бронепакет.

Правильный выбор текстильных материалов для бронепакетов способствует созданию высококачественных изделий, отвечающих конкретным условиям эксплуатации, назначению и потребительским предпочтениям.

Одной из важнейших задач создания современных средств индивидуальной бронезащиты является разработка оптимальных материалов, позволяющих эффективно противодействовать различным поражающим факторам.

Для этого необходима разработка оборудования и методов испытаний, позволяющих оценить качество бронепакета в условиях лаборатории. В основу разработки модульной установки, которая позволяет эффективно оценивать качество бронепакетов в лабораторных условиях при воздействии режущих и колющих предметов, а также осколков. Новизна работы заключается в том, что модульной системы для лабораторных испытаний стойкости к прорезанию, прокалыванию и осколочному воздействию бронепакета нет. Практическая значимость заключается в применении разработки в испытательных лабораториях; создании новых методик, сокращении затрат при проведении испытаний и разработке новых материалов.

Наша установка состоит из 3 модулей. Модуль 1 позволяет проверить бронепакет на стойкость к пробитию холодным оружием при вертикальном ударе. Модуль 2 позволяет определить стойкость к холодному оружию при изменении угла удара. Данные модули имитируют нападение с применением холодного оружия ударным способом. Модуль 3 позволяет проверить бронепакет на воздействие осколочных элементов и рассмотреть действие на бронепакет осколков, которые вылетают в хаотичном порядке, имитируя реальное поведение осколочных элементов при взрыве.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АНТИСТАТИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

Гехт Д.И., гр. ТТС-119

Научные руководители доцент Курденкова А.В., доцент Буланов Я.И.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Для нефтегазового комплекса особенно характерно распространение открытого пламени. Именно на защиту от этого фактора делается акцент при выборе тканей для специальной одежды работников. Еще одним важным опасным фактором газовой отрасли является взрывоопасность. Работа с легко воспламеняемыми и взрывоопасными смесями углеводородов требует полностью исключить наличие электростатических зарядов. Такие заряды могут возникать как на поверхностях инструментов и механизмов, так и на одежде работника. Для исключения образования электростатических зарядов необходимо придать ткани для спецодежды постоянных антистатических свойств. Для этих целей в тканях использую антистатические нити и волокна. Третьим основным опасным фактором являются механические воздействия. Вращающиеся детали механизмов, выступающие и острые части инструментов при невнимательной работе могут привести к серьезным последствиям. Травматизм от подобных факторов также очень велик. В связи с этим для спецодежды целесообразно выбирать ткань, способную противостоять механическому воздействию и имеющую адекватные разрывные характеристики, которые исключат захват пользователя вращающимися деталями механизмов.

Минимальные эксплуатационные требования и требования безопасности можно найти в ТР ТС 019 «О безопасности СИЗ». Отдельные эксплуатационные требования можно найти в национальных и межгосударственных стандартах, однако большинство эксплуатационных характеристик и конструктивных особенностей в большей степени относятся к спецодежде металлургов и сварщиков. Также не оцениваются защитные свойства в реальных условиях эксплуатации.

Огнестойкие ткани для спецодежды работников нефтегазового комплекса должны обладать комплексными защитными свойствами. Однако каждый защитный показатель при проведении испытаний рассматривается отдельно. Единственное, что учитывается, это воздействие мокрых обработок на сохранение защитных свойств. На основе полученных результатов испытаний была проведена процедура подтверждения соответствия.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖЕНСКИХ ВЕСЕННЕ-ОСЕННИХ БОТИНОК

Никитина А.А., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Жагрина И.Н.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В настоящее время для изготовления верха обуви все чаще применяют искусственные кожи, особенно при изготовлении верха повседневной, для активного отдыха, специальной обуви и т.д. Однако отношение к такой обуви у покупателей неоднозначное.

Для определения требований потребителей к повседневной обуви было проведено онлайн-анкетирование. В опросе приняли участие 70 человек различного возраста. 27,1% участников предпочитают обувь из кожи, 21,4% – из искусственной кожи. Опрос также показал, что, что обувь из искусственной кожи предпочитает носить молодежь в возрасте 18-25 лет и зрелые люди старше 50 лет. Участники анкетирования выделили следующие недостатки обуви из синтетических материалов при долгой носке: «Потеют ноги, появление запаха»; «Недолговечная, быстро изнашиваются»; «Трескаются быстро, некачественный материал»; «Устают ноги»; «Натирает»; «Недостаточно согревает»; «Не может принять форму стопы, в отличие от обуви из кожи»; «Рвется на стыке подошвы и верха» и другие.

В работе были исследованы деформационно-прочностные свойства и намокаемость искусственных кож для наружных деталей верха женской повседневной весенне-осенней обуви: на нетканой основе (ПЭ 65%, х/б 30%, 5% кожа) с ПУ покрытием; на трикотажной основе (хлопок 30%) с ПВХ покрытием; на тканой основе (хлопок 100%) с ПВХ покрытием. Было установлено, что исследованные искусственные кожи на нетканой и трикотажной основе имеют большую растяжимость, в некоторых случаях превышающую требования ГОСТ. Также у образцов ИК на нетканой и трикотажной основе не соответствуют ГОСТ значения прочности связи между слоями, которая должна быть не менее 0,7 Н/мм. Все исследованные искусственные кожи не соответствуют требованиям ГОСТ на ИК для верха обуви хотя бы по одному показателю. Намокаемость кожи и ИК на трикотажной основе более, чем в три раза выше, чем у ИК на нетканой и тканой основе, что ухудшает эксплуатационные свойства весенне-осенней обуви. Таким образом, выпускаемые искусственные кожи далеко не всегда соответствуют требованиям к материалам для изготовления верха обуви, поэтому необходимо выбирать ИК на основе тщательного анализа ее свойств, чтобы исключить появления перечисленных выше недостатков обуви.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ПЛАТЬЕВ ДЛЯ БАЛЬНЫХ ТАНЦЕВ ДЛЯ ДЕВОЧЕК

Сквира А.Д., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Жагина И.Н.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Бальные танцы являются очень распространенным видом спорта. Среди детей больше всего бальными танцами занимаются девочки в возрасте от 5 до 8 лет. Именно в этом возрасте девочка должна научиться правильно стоять, двигаться и держать корпус. Танцы очень полезны для здоровья, помогают приобретать красивую осанку, походку, плавные движения, укрепляют иммунитет и мышцы. Этот спорт подразделяется на две программы: латиноамериканская (полька, самба, чача, румба, джайв, пасадобль) и европейская (медленный вальс, танго, венский вальс, фокстрот, квикстеп). Программы отличаются друг от друга музыкой, ритмом, движениями, характером самих танцев.

Платье для бальных танцев должно формировать стиль танцора, помогать создать образ танца, почувствовать его дух. Поэтому очень важно, чтобы в ассортименте материалов для платьев был богатый выбор цветов и оттенков. Так же очень важны гигиенические свойства материала (воздухопроницаемость и влагопоглощаемость), высокая растяжимость, ведь бальные танцы являются очень подвижным видом спорта и платье не должно сковывать движения. Родители танцоров обращают внимание на долговечность материала, на цену, на отстирываемость, так как на платьях после занятий остаются пятна от автозагаров, тональных средств, и других возможных загрязнений. Платья приходится стирать после каждой тренировки, поскольку важно сохранять одежду в чистом виде, это воспитывает дисциплину и учит танцоров следить за своей гигиеной.

На данный момент в России нет стандартов на этот вид спортивной одежды, даже в официальных правилах к костюмам для бальных танцев, к сожалению, нет требований к материалам. Поэтому платья изготавливают, выбирая материалы только исходя из опыта, «на глазок». Также они не подлежат обязательному подтверждению соответствия по ТР ТС 007/2011.

В работе были определены деформационно-прочностные и гигиенические свойства четырех видов трикотажных полотен «бифлекс» из полиамидных и полиуретановых нитей, которые принято использовать для изготовления бальных платьев для девочек. Исследования показали, что все выбранные трикотажные полотна имеют высокие значения воздухопроницаемости, гигроскопичности, растяжимости, усилия при разрыве и износостойкости. Таким образом, все исследованные полотна пригодны для изготовления платьев для бальных танцев.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖЕНСКИХ БРИДЖ ДЛЯ ВЕРХОВОЙ ЕЗДЫ

Копнина Е.Н., гр. ТТС-119

Научные руководители доцент Жагина И.Н., доцент Шампаров Е.Ю.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Кафедра Физики и высшей математики

В последние годы популярность занятий верховой ездой неуклонно растет. Ею занимаются и взрослые, и дети, в том числе, даже для лечения некоторых видов болезней. Однако занятия верховой ездой небезопасны. Во время езды возможны падения с лошади, обусловленные как неопытностью наездника, так и его неподходящей экипировкой. Одним из условий снижения травматизма является правильный выбор одежды для занятий.

Во время верховой езды одежда всадника должна, прежде всего, защитить тело от возможных натертостей, синяков, ушибов, мозолей и прочих повреждений, поэтому для конного спорта должна использоваться специальная экипировка. Самые серьезные требования предъявляют к специальным брюкам, которые называют бриджами. Бриджи имеют противоскользкие вставки – лею, которая препятствует скольжению и помогает держаться устойчивее в седле. Лея может быть полной или коленной. Для определения требований к бриджам среди спортсменов и любителей был проведен опрос в форме онлайн-анкетирования. В нем приняли участие 18 действующих спортсменов. 50% опрошенных сообщило, что предпочитают бриджи из натуральных материалов, 50% - из синтетических. Треть спортсменов выбирают полную лею из искусственной замши, треть – силиконовую лею, остальные трикотажную лею или коленную лею из искусственной замши. Спортсмены отметили, что решающим фактором при выборе бридж являются: 1) комфорт и удобство; 2) безопасность всадника; 3) легкость в эксплуатации. Эстетические свойства бридж оказались лишь на четвертом месте.

В работе были определены механические и физические свойства эластичных материалов, пригодных для изготовления бридж: тканей с волокнистыми составами 70% Вис, 25% ПЭ, 5% ПУ и 95% х/б, 5% ПУ; трикотажного полотна, 100% ПЭ. Также были исследованы свойства леи из искусственной замши и силиконовой леи, представляющей собой трикотажное полотно с точечным силиконовым покрытием, предназначенным для увеличения коэффициента тангенциального сопротивления. Проведенное исследование показало, что для изготовления бридж для верховой езды предпочтительнее использовать трикотажное полотно в качестве основного материала и трикотажное полотно с точечным силиконовым покрытием для леи.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОЖ ДЛЯ ЖЕНСКИХ ПЕРЧАТОК

Каюкова Н.И., гр. ТТС-119

Научный руководитель доцент Жагина И.Н.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

В настоящее время женские перчатки изготавливают из кожи и других материалов: трикотажных полотен с ворсом или без него различного волокнистого состава, искусственной кожи. Перчатки из искусственных и синтетических материалов имеют много достоинств, например, невысокую цену, хорошие теплозащитные свойства, устойчивость к действию воды, удобство и прочие. Однако традиционные женские перчатки из кожи никогда не выходят из моды, поскольку позволяют дополнить женственный романтический образ, придают шарм и благородство. Требования к перчаткам из кожи более строгие. Они должны быть прочными, удобными, но при этом красиво обтягивать кисть руки; не терять форму в процессе эксплуатации. Для этого необходимо тщательно подходить к выбору кожи для перчаток.

В данной работе было проведено исследование деформационно-прочностных свойств кож из различного сырья: свиной кожи полуанилиновой отделки, шевро-велюра, шеврета с гладким полимерным покрытием толщиной 0,6-0,8 мм. Образцы кожи испытывали в воздушно-сухом состоянии и после увлажнения.

Наибольшее значение предела прочности при одноосном растяжении имеет шевро, наименьшее – свиная кожа (меньше в 4,9 раза по сравнению с шевро и в 1,2 раза по сравнению с шевретом). Относительное удлинение при разрыве также больше у шевро и самое маленькое у свиной кожи. После увлажнения прочность и относительное удлинение у шевро уменьшились, у свиной кожи увеличились. Увлажнение шеврета привело к уменьшению его прочности и увеличению растяжимости. Также была определена остаточная деформация кожи при растяжении на 30%. Было установлено, что именно такая деформация возникает в некоторых зонах перчатки при сжатии кисти в кулак. Наибольшее значение остаточной деформации оказалось у шевро, наименьшее – у свиной кожи. После увлажнения остаточная деформация шевро увеличилась в 1,5-2,5 раза в зависимости от направления вырубания; у шеврета практически отсутствовала.

Таким образом, проведенное исследование показало, что наибольшей прочностью, относительной деформацией и остаточной деформацией обладает шевро. При этом увлажнение негативно влияет на деформационно-прочностные свойства. Это означает, что при эксплуатации кожаных перчаток желательно не допускать их намокания. Если же они намокнули, то нужно дать им высохнуть не на руке, чтобы они не потеряли вид.

## МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛАГООТДАЧИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ БЕЛЬЕВОГО ТРИКОТАЖА

Клим А.Д., гр. МАГ-ТТ-322

Научный руководитель профессор Абрамов А.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

При эксплуатации зимней одежды, особенно в условиях значительных физических нагрузок, возникает проблема своевременного отведения пота от тела человека без его накопления в комплекте одежды. Она решается, в том числе, путем целенаправленного формирования пакета текстильных материалов, для чего необходимо четко знать закономерности влагопереноса в системах текстильных материалов. Влагообменные характеристики текстильных материалов исследуются на основе термодинамической аналогии между процессами переноса тепла и влаги, предложенной акад. А.В. Лыковым. В рамках этого подхода влагосодержание текстильного материала представляют в виде функции от влагоемкости и условного потенциала влагопереноса. Шкала потенциала выстраивается в диапазоне  $\Theta = 0 - 100^\circ\text{M}$  для эталонного тела.

Массообменные характеристики текстильного материала получают при взаимодействии образца с эталонным телом до термодинамического равновесия. Массообменные характеристики образца рассчитывают по характеру распределения влаги. Для проведения такого исследования нами разработана оригинальная методика, с помощью которой получены влагообменные характеристики трикотажных полотен для бельевых изделий. Толщина полотен составляла 0,4-0,7 мм, поверхностная плотность 140-260 г/м<sup>2</sup>. Полученные данные в виде равновесия составлялось уравнение баланса массы и рассчитывались влагоемкость, величины потенциалов влагопереноса образцов. Полученные в результате эксперимента данные позволяют рассчитывать интенсивность переноса влаги в пакетах текстильных материалов по простым термодинамическим соотношениям, а также прогнозировать эксплуатационную эффективность рассмотренных текстильных материалов.

Анализируя результаты, полученные при исследовании выбранных образцов, было установлено, что образец с самой высокой поверхностной плотностью накапливает больше влаги, и, за счет высокого потенциала влагопереноса, лучше отводит ее от тела человека. Образец самой большой толщины накапливает чуть меньше влаги и хуже ее отдает. Образец с самой низкой поверхностной плотностью и малой толщиной накапливает мало влаги и хуже всех рассмотренных образцов ее отдает. Таким образом, для решения задачи своевременного отведения влаги от поверхности тела

человека в пакет материалов в качестве нижнего слоя может вводиться трикотажное полотно высокой поверхностной плотности.

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ЧЕРЕЗ ТРИКОТАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БЕЛЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Дядя Д.М., гр. ТТС-120

Научный руководитель профессор Абрамов А.В.

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Изучение комплексного теплообмена в текстильных материалах является актуальной задачей. Для ее решения, как правило, используются методы численного моделирования. В рамках решения этой задачи нами проведены численные исследования комплексного теплообмена в трикотажных полотнах бельевого слоя. Геометрическая модель системы «элемент тела человека – бельевого слоя» представлено прямоугольным элементом с толщиной выбранного образца, который соответствует элементу бельевого слоя. Его крайняя левая граница соответствует коже человека. Окружающая среда представлена в виде прямоугольника большего размера.

Пот, выделяемый на коже, поглощается трикотажным полотном, переносится через его структуру к противоположной вертикальной границе, откуда рассеивалась в окружающую среду. Для описания этих процессов использованы дифференциальные уравнения теплопереноса, молярной и молекулярной диффузии. При их совместном решении, поля температуры и влагосодержания в уравнениях связаны функциональной зависимостью коэффициента теплопроводности от влагосодержания образца. При расчете испарения в окружающей среде выделена тонкая воздушная пленка, соответствующая гидродинамическому пограничному слою. Для нее записано уравнение сохранения массы и уравнение естественной конвекции. В процессе испарения с поверхности полотна, в окружающую среду отдается как влага, так и скрытое тепло, соответствующее теплоте фазового перехода. По этим соотношениям проведен расчет теплообмена в системе «элемент тела человека – бельевого слоя» при отведении пота от тела человека. Установлены различия в: плотности теплового потока на коже при сухом и увлажненном трикотажных полотнах, величине градиента температур в трикотажном полотне. Получено распределение полей концентрации влаги в структуре трикотажного полотна.

Как следует из полученных данных, разработанная численная модель позволяет получить достаточно подробные данные об интенсивности комплексного теплообмена в текстильных материалах. Дальнейшее развитие метода будет направлено на обеспечение возможности расчета пакетов текстильных материалов с различным количеством слоев.

### **ШАРИКОВЫЙ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ПОДШИПНИК**

Королёва Е.Э., Давиденко И.Д., гр. МХ-121,  
Зеленов А.С., ГБОУ Школа № 1250  
Научный руководитель доцент Мещеряков А.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Подшипниковые опоры широко распространены в различных областях техники. Для восприятия радиальных нагрузок и больших осевых нагрузок, действующих в обоих направлениях, на валы устанавливают два или более радиально-упорных подшипника, что существенно увеличивает габариты опорного узла вала.

Предлагается конструкция шарикового радиально-упорного подшипника, который воспринимает радиальную и двухстороннюю осевую нагрузки одинаковых величин. Указанный эффект достигается использованием боковых поверхностей колец радиального подшипника в качестве внутренних колец для двух упорных подшипников, расположенных справа и слева от радиального подшипника.

Техническим результатом предлагаемой конструкции является повышение несущей способности радиально-упорного подшипника в осевом направлении.

### **КОМБИНИРОВАННЫЙ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ПОДШИПНИК**

Королёва Е.Э., Давиденко И.Д., гр. МХ-121,  
Зеленов А.С., ГБОУ Школа № 1250  
Научный руководитель доцент Мещеряков А.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Повышение несущей способности конструкции является актуальной задачей машиностроения. Предлагается конструкция комбинированного радиально-упорного подшипника, воспринимающего двухстороннюю осевую нагрузку и повышенную радиальную нагрузку.

Для этого на наружном кольце подшипника сделан силовой блок. Ролики радиального подшипника установлены на дорожке качения внутренней цилиндрической поверхности силового блока и на дорожке

качения наружной цилиндрической поверхности внутреннего кольца. Левый и правый упорные подшипники размещены на дорожках качения, сделанных на левой и правой боковых поверхностях силового блока, и дорожках качения левого и правого колец упорных подшипников.

Техническим результатом предлагаемой конструкции является повышение несущей способности подшипника в обоих осевых и радиальном направлениях.

## **ЛЕНТОЧНАЯ ШПАРУТКА ДЛЯ ТКАЦКИХ МАШИН**

Клименчук К.В., Галкина Е.А., гр. ММТ-120,  
Ефремов И.С., гр. ММР-121, Егорова В.П., гр. МУ-121  
Научный руководитель доцент Мещеряков А.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Формирование ткани сопровождается уменьшением её размеров вдоль основных и уточных нитей. Уменьшение ширины ткани по сравнению с шириной проборки основных нитей через бердо ведет к увеличению сил трения основных нитей в краях ткани о зубья берда и воздействия последних на основные нити при прибое уточной нити. Для сохранения ширины ткани на уровне проборки основных нитей через бердо по краям ткани устанавливаются шпарутки. Сейчас на ткацких машинах чаще устанавливаются кольцевые шпарутки с горизонтальной осью колец. При тканеобразовании края и основной фон ткани проходят разный путь. Поэтому в краях ткани натяжение нитей основы больше, чем в основном фоне. Это ведет к дополнительной остаточной деформации и, как следствие, к вытяжке краёв ткани. У некоторых артикулов ткани это приводит к волнистости краёв.

Разработана ленточная конструкция шпарутки, которая позволяет не искажать плоскость ткани в процессе ее производства. Она состоит из, собственно, шпарутки и крышки. Шпарутка включает в себя корпус с передними и задними губками, которые фиксируют ткань в вертикальном направлении. На корпусе укреплены передняя и задняя оси, на которых вращаются барабанчики. На барабанчики надета лента с иглами. От прогибания ленту предохраняют ролики, установленные под ней. Сверху шпарутку закрывает крышка, состоящая из корпуса с губками, на котором закреплены оси роликов, прижимающих ткань к ленте с иглами.

В процессе ткачества ткань из зоны формирования поступает в шпарутку, где захватывается иглами ленты и удерживается ими на ширине проборки нитей основы через зубья берда. Прилегание ткани к ленте обеспечивается роликами крышки. Сила поджатия ткани к ленте задаётся пружинным прижимным устройством или ограничителями зазора между

шпаруткой и крышкой. В предлагаемой конструкции шпарутки все сечения ткани движутся в одной плоскости, что позволяет избежать вытяжки краев в процессе производства, повысив тем самым её качество.

## **ФРИКЦИОННАЯ ШПАРУТКА ДЛЯ ТКАЦКИХ МАШИН**

Ефремов И.С., гр. ММР-121, Егорова В.П., гр. МУ-121,

Клименчук К.В., Галкина Е.А., гр. ММТ-120

Научный руководитель доцент Мещеряков А.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Шпарутки важный элемент технологической оснастки ткацких машин. Они позволяют удерживать ширину сформированной ткани на уровне проборки нитей основы через бердо. На ткацких машинах чаще устанавливают кольцевые или валичные шпарутки с горизонтальной осью. Решая задачи удержания ширины ткани на требуемой величине и её растяжения вдоль уточных нитей, устройства имеют ряд недостатков, которые уменьшают эффективность их применения. Это дополнительная вытяжка краёв ткани и их прокол иглами.

Предлагается конструкция шпарутки с фрикционным способом удержания ткани. Шпарутка состоит из собственно шпарутки и крышки. В корпусе шпарутки размещены рабочие ролики, свободно вращающиеся на осях. Для улучшения контакта рабочих роликов с тканью их наружная цилиндрическая поверхность имеет профиль плавной симметричной кривой. Спереди и сзади на корпусе шпарутки установлены ограничители вертикального смещения ткани. Крышка размещается над шпаруткой и состоит из корпуса с ограничителями вертикального смещения ткани, прижимных роликов, смонтированных на осях. Каждый прижимной ролик крышки располагается над соответствующим рабочим роликом шпарутки. Наружные поверхности прижимных роликов крышки повторяют форму наружной поверхности рабочих роликов шпарутки с обратной формой.

При работе машины ткань, пройдя ограничители шпарутки и крышки, поступает в рабочую зону. В рабочей зоне она захватывается роликами шпарутки и крышки. Пройдя первую пару роликов ткань попадает на следующую пару роликов и так до задних ограничителей шпарутки и крышки. Дополнительное растяжение ткани вдоль ниток утка можно обеспечить установкой всей шпарутки под углом к движению ткани, смещением роликов следующего ряда по отношению к предыдущему вдоль уточных нитей, установкой каждой пары роликов относительно их осей под углом с помощью подколечников. Из зоны роликов ткань проходит между задними ограничителями и движется к груднице.

Предлагаемая конструкция шпартутки не вытягивает краёв ткани и не прокалывает их иглами, что положительно сказывается на качестве ткани.

## **ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ДЕТАЛИ В СРЕДЕ КОМПАС-3D И APM WINMACHINE**

Хайруллина А.М., гр. ММР-120  
Научный руководитель доцент Степнов Н.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

В процессе проектирования или создания новых деталей для узлов оборудования, необходимо оценить их прочностные характеристики. Одним из способов проведения предварительного прочностного расчета является применение систем автоматизированного проектирования, к которым относятся Kompas-3D и APM WinMachine.

В данной работе рассмотрен общий принцип проведения прочностного расчета твердотельной модели на примере опоры подшипника скольжения.

Порядок выполнения расчета в системе APM WinMachine состоит из следующих этапов:

1. Построение трехмерной объемной модели конструкции. Построение модели проводим в модуле APM Studio или Kompas-3D по следующему плану: а) выбор одной из базовых плоскостей (фронтальной) для создания плоского эскиза модели; б) создание образующего замкнутого контура основания опоры; в) создание образующего контура рабочей поверхности опоры; г) создание образующих контуров отверстий; д) выталкивание образующего контура основания опоры в обоих направлениях с целью получения твердотельной модели основания; е) выталкивание образующего контура рабочей поверхности в обоих направлениях с целью получения твердотельной модели рабочей поверхности; ж) вращение образующих контуров отверстий путем их «вычитания» из основного материала.

2. Задание опор (закреплений) модели и приложение нагрузок.

3. Разбиение объемной модели на конечные элементы.

Полученная конечно-элементная сетка вместе с действующими на модель нагрузками и заданными опорами (или без них) импортируется в модуль прочностного расчета APM Structure3D.

4. Задание параметров материала.

5. Выполнение расчета.

## **РАСЧЕТ НА КРУЧЕНИЕ БРУСА В АРМ WINMACHINE**

Поляков М.Д., гр. ЛКО-122  
Научный руководитель доцент Степнов Н.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Одной из главных задач, рассматриваемых в курсе «Сопротивление материалов» является определение прочностных свойств бруса при кручении. Он состоит в оценке крутящих моментов, напряжений и углов кручения бруса и выявлении слабых мест бруса в поперечном сечении. Расчет на кручение можно провести в модуле АРМ Beam программы АРМ WinMachine. Общий порядок расчета состоит из следующих этапов:

- задание длины первого сегмента балки;
- задание поперечного сечения первого сегмента балки;
- задание длин и поперечных сечений остальных сегментов балки;
- задание заделок и опор;
- задание внешних крутящих моментов;
- задание параметров материала балки;
- выполнение расчета;
- результаты расчета.

## **БАЛАНСИРОВКА РОТОРА ПРИ ИЗВЕСТНЫХ ВЕКТОРАХ ДИСБАЛАНСОВ**

Чурилова А.А., гр. ММР-120  
Научный руководитель доцент Степнов Н.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Ротор – это любое звено, которое совершает вращательное движение. К роторам можно отнести валы редукторов, коленчатые валы, колеса машин, зубчатые колеса, кулачки, турбины и т.д.

Главной проблемой в процессе работы ротора является его неуравновешенность, которая вызвана силами инерции и моментами сил инерции. Они возникают из-за неточности изготовления ротора; неоднородности материала; вида конструкции ротора. Наличие сил инерции и моментов сил инерции приводит к повышенным динамическим нагрузкам в опорах ротора, к расшатыванию мест крепления, вибрации, шуму, к снижению срока службы и разрушению ротора. Для уравнивания ротора проводят его балансировку. Балансировка заключается в установке противовесов или удалению «тяжелого» места на роторе.

Экспериментальная установка, позволяющая проводить уравнивание ротора, состоит из балансировочного станка, на котором

установлен ротор с 5 дисками. На промежуточных дисках установлены грузы с известными массами, расстояниями и углами поворота, которые вызывают дисбалансы, приводящие к проворачиваемости вала в статическом состоянии или колебанию вала в динамическом состоянии. Для уравнивания грузов можно установить противовесы в каждой плоскости дисбаланса, но это не всегда возможно, а в данном случае нецелесообразно, поскольку это приводит к утяжелению ротора. Поэтому проводят балансировку для плоскостей А и В близко расположенных к опорам ротора.

Расчет состоит из следующих этапов:

- 1) проецируются дисбалансы на диски А и В и определяются их проекции из условия равновесия моментов дисбалансов  $\sum M_D=0$ ;
- 2) рассчитываются уравнивающие дисбалансы на дисках А и В из условия равновесия дисбалансов  $\sum D=0$  и строятся планы дисбалансов;
- 3) задаются массы противовесов и определяются расстояния и углы поворота с планов дисбалансов.

Оценка степени уравниваемости определяется установкой противовесов и колебаниями вала ротора в статическом и динамическом состоянии.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ МЕХАНИЗМА ПРОДВИЖЕНИЯ ТКАНИ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ**

Долдо Д.Н., Ратушная И.А., гр. МХТ-122

Научный руководитель доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Приводы технологические машин содержат зубчатые передачи, дифференциальные, планетарные, кривошипно-ползунные механизмы при исследовании которых могут применяться методы теоретической механики.

В работе был рассмотрен вопрос определения кинематических параметров плоского механизма перемещения ткани на швейной машине. Механизм продвижения состоит из следующих звеньев: двухплечего рычага, совершающего вращательное движение, коромысла – качательное движение и трех шатунов, совершающих плоское движение.

Стояла задача выполнить кинематический анализ механизма и определить линейные скорости шарниров и угловые скорости звеньев механизма. В работе приведен обзор различных способов определения скоростей. Различными аналитическими и графоаналитическими способами определены скорости подвижных шарниров и угловые скорости звеньев механизма продвижения ткани на швейной машине.

## **УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ПРИВОДА ДВИЖКОВ ИГЛ ВЯЗАЛЬНО-ПРОШИВНОЙ МАШИНЫ**

Потапенко Д.В., гр. МВС-121

Научный руководитель доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Современная текстильная промышленность изготавливает большое количество разнообразных нетканых материалов. Для производства нетканых материалов используют иглопробивной, вязально-прошивные и валяльно-войлочный способы производства. На различных по назначению вязально-прошивных машинах вырабатывают ватин, материалы для пошива одежды и изделий домашнего обихода, материалы технического назначения и др.

Рассмотрен механизм привода движков игл вязально-прошивной машины. Для заданного положения механизма составлены условия статического равновесия, определены реакции связей и усилие прошива на штоке в зависимости от движущего момента. Для нахождения реакций механизм расчленили на звенья и рассмотрели равновесие каждого звена по отдельности. Задавая размеры механизма и углы наклона звеньев, решая полученную систему линейных уравнений  $N$ -уравнений с  $N$  неизвестными, допустим методом Крамера, можно определить все неизвестные реакции и усилие прошива на штоке иглы. Таким образом, в работе составлены уравнения равновесия привода движков игл, определены реакции внешних и внутренних связей.

## **ВИДЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ВЕЛОСИПЕДОВ**

Ткаченко Е.Д., Няшин А.Е., гр. МХТ-122

Научный руководитель доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Трансмиссия – это совокупность механизмов, предназначенных для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам, а также регулировки величины тяги по мере изменения условий движения. Разработки новых систем передач ведутся по сей день. В этой работе речь пойдет о такой части велосипедной трансмиссии, как привод.

Цепная передача – механизм для передачи вращательного движения между параллельными валами с помощью жестко закрепленных на них зубчатых колес – звездочек и охватывающей их многозвенной гибкой связи с жесткими звеньями, называемой цепью. Такой привод обладает соответствующими преимуществами и недостатками: высокое КПД,

простота обслуживания, необходимость в смазке и чистке, повышенная шумность и виброактивность, вытягивание вследствие износа шарниров и удлинения пластин.

Ременной привод, работает по тому же принципу, но использует для передачи энергии цельный ремень и шкивы вместо звезд. Такая система обладает следующими характеристиками: низкий вес, отсутствие необходимости в смазке и чистке, долговечность, плавность и малый шум в работе вследствие эластичности ремня, вероятность разрыва в процессе эксплуатации, потери энергии на трение. Таким образом ременной привод имеет значительные преимущества на городских и односкоростных велосипедах.

В валовом приводе передача крутящего момента от кареточного узла к колесу происходит через вал с зубчатой передачей, состоящей из двух конических. Его свойства: высокая надежность, возможность установки закрытой системы, не требующей постоянной чистки, высокий вес, низкий КПД. Ввиду всего перечисленного вальный привод используют преимущественно на городских, в частности прокатных велосипедах

Однако основные проблемы, заключающиеся в высоком весе и низком КПД, стараются решить, используя новые технологии и материалы. Примером может служить трансмиссия DrivEn от компании CeramicSpeed. Основная концепция этой трансмиссии заключается в том, как обработанные алюминиевые зубья взаимодействуют с картриджными подшипниками на приводном вале из карбона, снижающем вес конструкции, а поскольку подшипники свободно вращаются, в системе почти не возникает трения – по крайней мере теоретически.

Можно сделать вывод о том, что изобретали велосипед всегда, сейчас развитие в этой сфере осуществляется благодаря новым конструкциям и использованию высокотехнологичных механизмов и материалов.

## **ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА**

Фанасюткина Д.Д., Кривцова Ю.М., гр. МХТ-122

Научный руководитель доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

В технологических устройствах и машинном оборудовании достаточно широко используются различные типы рычажных механизмов, делящихся на плоские, звенья которых передвигаются только в одной плоскости, и пространственные, чьи звенья совершают движение сразу в нескольких плоскостях. В том числе – это механизм, точки звеньев которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях. Широкое распространение в технике имеют

сферические механизмы, в которых траектории точек звеньев располагаются на концентрических сферах. В указанных ранее механизмах звенья соединяются комбинацией различных кинематических пар: вращательных, поступательных, цилиндрических, сферических и прочих.

В рассматриваемом нами механизме движению в плоскостях подвержены все три оси, перемещающиеся по плоскостям и стержень, способный совершать вращение и перемещение по оси. Данный механизм имеет и может иметь применение в медицинском оборудовании, для проведения тоннельных операций; в качестве очистки промышленных баков, например, нефтяных. В данное время этот пространственный механизм используется в 3d-принтерах типа «Дельта» и в некоторых вариациях механического захвата/исполнительный механизм-манипулятор. Также пространственные механизмы применяются для передачи вращения между пересекающимися осями. Для передачи вращения между скрещивающимися осями используются пространственные зубчатые механизмы. В машинах-автоматах лёгкой и пищевой промышленности служат не только для передачи вращения, но и для воспроизведения пространственной траектории, например, нитеводитель швейной машины. В сельскохозяйственных машинах рабочие органы вследствие неровностей почвы совершают, как правило, пространственные движения и, соответственно, многие механизмы выполняются как рычажные. Пространственные механизмы находят применение в манипуляторах и промышленных роботах для воспроизведения движений, имитирующих движения руки человека, а также в некоторых устройствах космической техники: механизмы пространственной ориентации космических кораблей и механизмы планетоходов.

## **ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛИ ПРИВОДА В ПРОГРАММЕ T-FLEX**

Ткаченко Е.Д., Новикова Д.А., гр. МХТ-122

Научный руководитель старший преподаватель Гольцева Т.Л.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

В настоящее время особое значение имеют отечественное производство, значительное место в нем занимает импортозамещение в сфере компьютерных технологий. Некоторые программы уже успели занять уверенные позиции, другие же остаются подвержены скепсису со стороны значительного количества пользователей, но это не всегда говорит о плохом качестве продукта. В данной работе был проведен анализ программы 3D-моделирования T-FLEX посредством построения в этой и других программах макета велосипедного привода.

Модели любой сложности можно разбить на более простые фигуры, а их построение в T-FLEX возможно не только с помощью очерчивания контура, но и примитивов, размеры и положение в пространстве которых можно задавать с помощью курсора или чисел. Наличие примитивов не только ускоряет процесс построения простых фигур, но и делает удобным использование функций булева, массива и т.п., применение которых значительно упрощает моделирование даже довольно сложных форм. Для построения же стандартных деталей можно воспользоваться библиотеками, доступ к самым распространённым элементам возможен прямо из панели инструментов. T-FLEX реализует разветвленное дерево структур, которое позволяет легко ориентироваться и управлять уже созданными элементами и командами. При построении 3D-детали можно сразу воспользоваться функциями сборки и чертежа, не переключаясь между файлами. T-FLEX позволяет без труда импортировать файлы из других систем проектирования. Модели, построенные в T-FLEX, доступны для просмотра в бесплатной программе T-FLEX viewer. Кроме того, программа предусматривает простой перевод в форматы, удобные для печати, включая 3D.

Данная работа показала, что T-FLEX – это качественная перспективная программа отечественных разработчиков, при должном знании которой удовлетворяются потребности как начинающих, так и опытных пользователей программ трёхмерного моделирования.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПОСТРОЕНИЯ ДЕТАЛИ В ПРОГРАММАХ КОМПАС 3D И T-FLEX**

Безгубова О.Ю., Коваленко А.А., Гареева Э.А., гр. ТТЭ-122  
Научный руководитель старший преподаватель Гольцева Т.Л.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

На отечественном рынке присутствуют не только зарубежные разработчики программ для создания чертежей, параметризации эскизов, деталей и сборок, автоматической генерации проектной и конструкторской документации и т.п. При моделировании необходима программа, которая позволит выполнить простые чертежи в формате 2D, а также детали и сборочные единицы в формате 3D и сопроводительные документы (спецификации, пояснительные записки).

Одни из самых распространенных и популярных российских программ, используемых в сфере машиностроения, приборостроения и строительства является система параметрического моделирования деталей и сборок – КОМПАС-3D и T-FLEX CAD.

КОМПАС-3D – отечественная разработка компании АСКОН и в этом ее несомненное преимущество. Преимущество КОМПАС-3D и в автоматизации изменений частей модели в соотношении с их изображением на чертеже. То есть она автоматически создает ассоциативные виды трехмерных моделей. Такие, как разрезы, местные виды, сечения и т.д. Все данные, имеющиеся в чертеже (масса, наименование, обозначения) соотносятся с данными из 3D-модели. В программе можно создавать как отдельные элементы, так и целые, сборные объекты. Она также позволяет оформлять конструкторскую и проектную документацию. Также, программа поддерживает наиболее распространенные форматы трехмерного проектирования (ACIS, STEP, DXF, IGES, DWG). Недостатки данного САПР: могут возникать проблемы при загрузке 3d моделей из других программ; проектирование в 3d сложнее для новичка, чем 2d, требуется полноценное освоение моделирования; не очень хорошая возможность визуализации объектов; система поверхностного моделирования имеет недостатки в оформлении.

T-FLEX CAD – одна из самых мощных отечественных САПР, разработчик – российская фирма «Топ Системы». Компания располагает хорошими инструментами 3D-моделирования и большой библиотекой выбранных стандартов и стандартных элементов. T-FLEX создает полную ассоциативную связь между 3D-моделью и чертежом, создает сборочные чертежи и даже записывает любую сложную анимацию сборки-разборки. Несмотря на то, что она многофункциональна, основным недостатком является то, что этот вид САПРа относительно сложен в освоении.

## **ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ T-FLEX CAD**

Северина П.И., гр. XX-122

Научный руководитель старший преподаватель Парахин В.А.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

В настоящее время существует множество компьютерных программ по простейшему моделированию и построению геометрических объектов как для учебных целей, так и для домашнего использования. Наиболее распространенными компьютерными программами по графике и проектированию являются такие, как AutoCAD; КОМПАС-3D; T-FLEX CAD и др. Программы AutoCAD и КОМПАС-3D достаточно распространены и часто используются как организациями, так и частными лицами, программа T-FLEX CAD используется реже. Программа T-FLEX

CAD, разработанная российскими программистами, получила наиболее широкое распространение как аналог программы AutoCAD. Основные функции T-FLEX CAD достаточны для проектирования как простых чертежей, так и для сложных графических проектов. Одно из преимуществ этой программы – возможность использования ее в дисциплине «Начертательная геометрия». Данная компьютерная программа значительно упрощает решение задач по начертательной геометрии, увеличивает точность построения и экономит время студента.

Рассмотрим пример построения проекций профильно-проецирующей прямой с использованием программы T-FLEX CAD (Российский аналог программы AutoCAD), который включает следующие действия:

1. Изображение пространственной схемы. Задаем плоскости проекций  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ , используя команды «Отрезок» и «Текст». Командой «Отрезок» строим плоскости проекций, командой «Текст» обозначаем название плоскостей и осей координат.

2. Задание прямой  $a$  в пространстве. Командой «Отрезок» задаем прямую  $a$  в пространственной схеме и строим ее проекции  $a_1$  и  $a_2$  на плоскостях  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ . Командой «Текст» обозначаем проекции прямой.

3. Перенос проекции прямой  $a$  на плоскую схему (эпюр). С помощью команды «Размер» измеряем на пространственной схеме координаты по осям проекций  $y$  и  $z$  и задаём их на плоской схеме (эпюр). По заданным координатам, используя команды «Отрезок» и «Текст», строим проекции прямой  $a_1$  и  $a_2$ .

Используя данную программу T-FLEX CAD, возможно не только задавать прямые линии и решать задачи, но и задавать плоскости и сложные поверхности, где точность построения наиболее важна; приобретаются навыки в компьютерном проектировании, развивается пространственное мышление и экономится время при построении условия задачи и ее решения.

## **ДИЗАЙН-ПРОЕКТ МЕБЕЛИ ДЛЯ ДЕТСКОЙ КОМНАТЫ**

Тоскина В.И., Крашенникова Э.А., Унжакова В.В., гр. ДС-122

Научный руководитель доцент Кузякова С.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Дизайн-проект любого типа всегда начинается с поиска тематики, которая сможет удовлетворить все потребности заказчика. Поставленная задача разработать необычную мебель в комнату ребенка в возрасте от 5 до 11 лет. За основу были взяты чертежи стандартной детской мебели из поисковиков Google и Яндекс.

Сначала было создание самого дизайна объектов интерьера, их условные чертежи с размерами и визуализация конечной концепции. Первым делом на основе аналогов из поисковиков и Pinterest рисуются эскизы. Они предполагали под собой рассмотрение разных животных и внедрение их характерных черт в интерьер. Учитывался еще и общий вид комнаты, поэтому каждый предмет создавался с учетом общей концепции. По итогу была выбрана тематика «Зайчик». Затем создавался коллаж в Photoshop. Подбирались наиболее благоприятные для детей материалы: дерево, мягкий трикотаж, пластик для детских игрушек и мебели.

В программе Autocad были построены эскизы для: ночных бра «Морковки», кровати «Братишка Зайка», кресло «Объятия зайки», стульев с ушами и стола-листика. Для придания объема мебели применяли программу 3DsMax. Материалы накладывали также через 3DsMax через редактор материалов. Весь процесс работы и результат был собран в презентацию через Photoshop. Эскизы оцифрованы и дорисованы именно там, добавлены иконки программ и визуальные акценты.

Применяя программы Photoshop, Autocad и 3DsMax мы смогли построить дизайн проект мебели, который можно рекомендовать использовать для детской комнаты.

## **ДИЗАЙН ДЕТСКОЙ КОМНАТЫ «МОРСКАЯ ВОЛНА»**

Бондаренко А.О., Боуганова Е.Е., Войгусенок О.Д.,  
Грачева Е.Н., Загорулько А.Д., Патратий М.Д., гр. ДИ-122  
Научный руководители доцент Степнов Н.В., доцент Кузякова С.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Целью данного проекта, было создание проекта мебели для детской спальни, чтобы при посещении данной комнаты, было ощущение морской стихии, спокойствие. Спокойная обстановка в комнате дает ребенку спокойно играть и спать. В комнате была спроектирована детская мебель: стол-осьминог, кровать-лодка, шкаф-маяк, стул-осьминог, люстра-подводная лодка, комод-дельфин.

Стол-осьминог украшен декором в виде морского существа, а также оборудован встроенной лампой. Кровать в виде лодки, односпальная с прикроватной тумбочкой, имеет 6 выдвигающихся ящиков и в «носовой части корабля» просторный ящик с открывающейся вверх кормой. На торцевой части кровати с внутренней стороны расположены элементы подсветки. Шкаф выполнен в виде маяка, он достаточно вместительный и имеет лампу на верхнем ярусе. Ребенок может почувствовать себя капитаном, как будто вдалеке увидел маяк. Стул-осьминог со спинкой в морском стиле – необычное решение, для развития творческих

способностей и фантазий ребенка, скругленные углы гарантируют безопасность, даже самому активному непоседе. Люстра в виде подводной лодки, состоит из материала, который будет защищать от яркого света.

Благодаря смоделированной мебели ребенок может почувствовать себя уютно и комфортно, как на морском берегу.

## КОМПЛЕКСНАЯ РАБОТА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РИСУНКУ

Крышевич В.В., Козлова М.Е., Лосикова М.Б.,  
Лупанова И.С., Романенко К.В., гр. ДС-122  
Научный руководитель доцент Кузякова С.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Целью данной работы было спроектировать дизайн детской безопасной неповторимой мебели, в состав мебели входила круглая кровать-черепаха с мягкими элементами; кресло-тигр с выдвижными ящиками, шкаф с тумбами – лев; стеллаж-жираф; лампа-стрекоза со светящимися глазами и крыльями.

При построении кровати черепаха, чтобы обыграть образ черепахи была выбрана необычная для кроватей круглая форма. Мягкое изголовье и боковые части обеспечат безопасность и комфорт. Помимо своих эстетических функций, голова и лапки черепашки имеют и практическое обоснование. Они могут служить в качестве опоры. Кресло в виде тигра имеет небольшую высоту, из-за которой малыш может самостоятельно забираться и без труда слезать с него. По своей ширине кресло подходит как для ребёнка, который может свободно разложить свои игрушки, так и для взрослого, наблюдающего за ребёнком. Шкаф с тумбами в виде льва имеет дверцы, которые повторяют форму животного и тем самым передают предмету мебели реалистичность и интересный визуал. Так как дверцы шкафа закруглённые и повторяют гриву льва, для ребёнка такой предмет мебели будет максимально безопасным и лишаящим возможности как-либо удариться. Стеллаж в виде жирафа, был выбран в связи с нашей темой «жители Африки». В конструкции стеллажа кроме полок имеются: полу-объёмный хвост, выпирающие ушки и рожки жирафа. Для вечернего освещения была спроектирована лампа стрекоза, которая состоит из цветка, выполненного из ЛДСП, и, непосредственно, самой стрекозы, сделанной уже из мягкого силикона, что делает её довольно лёгкой и безопасной для использования в детской. В лампе предусмотрено несколько режимов: когда горят только глаза и когда горят и глаза, и крылья – отличаются они лишь яркостью и радиусом освещения.

Разработанный проект мебели и осветительного прибора можно рекомендовать для внедрения в производство мебельным фабрикам и фабрикам для производства осветительных приборов.

## МУЛЬТИПЛИКАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ МЕБЕЛИ ДЕТСКОЙ КОМНАТЫ

Добрынина А.И., Фалеева Д.Д.,  
Овчинников М.М., Агамирян С.В., гр. ДС-222  
Научные руководители доцент Кузякова С.В., доцент Степнов Н.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Задача проекта была спроектировать мебель по теме всем известного мультфильма «Чебурашка». Были взяты всем любимые персонажи: «Чебурашка» (стул, диван), лев ЧАНДР-кровать, кресло-крокодил Гена. Особенности построения стула «чебурашка» заключались в том, что на классический деревянный стул с мягким сидением добавили декоративные элементы на спинку стула: голову с ушами и глазами, изготовленными из мягких обивочных материалов и наполненных синтепоном. На ножки и подлокотники для более полного дополнения образа добавили лапы и когти. У уютного детского дивана-чебурашки спинка представляет собой голову с ушами и глазами главного героя мультфильма. Подлокотники в виде лап, диван также оснащен выдвижными ящиками в виде лапок с ногтями. Каркас выполнен из экологически чистой сосны. Стыки надежно закреплены. Мягкие декоративные детали изготовлены из поролона. Детская кроватка «Лев Чандр» в виде любимого героя советского мультфильма, станет прекрасным местом для сновидений. Каркас кровати изготовлен из сосны. Спинка кровати, бортики в виде лап и хвост на прикроватных ящиках позволяют нам безошибочно угадать Льва Чандра. Прикроватные ящики легко могут вместить игрушки и одежду, а бортики с каждой стороны подарят родителям чувство уверенности в безопасном и комфортном сне их ребёнка. На кресле «крокодил Гена» может отдыхать не только ребенок, но и взрослый, присматривающий за ним. Оно дополнено декоративными элементами: головой с шляпой и глазами героя на спинке кресла, подлокотники выполнены в виде лап. И для завершения образа мультипликационного героя впереди пристроены ноги и сзади хвост. Для обивки кресла был выбран микровельвет, как один из самых практичных для детской мебели. Он долго не истирается, не рвется и с него легко удалить загрязнения. Цвета обивки подобраны так, чтобы кресло максимально напоминало героя любимого детского мультфильма.

В результате проведенной работы был спроектирован и построен проект мультипликационный образ комнаты, в которой ребенок будет себя чувствовать комфортно и уютно.

## **СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ СВАРКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ**

Уляхин Д.Ю., гр. МАГ-ТМ-222

Научный руководитель доцент Рахилин К.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Актуальность исследования принципов создания универсальных приспособлений для сварки пластиковых труб несколькими методами сварки несомненна. В настоящее время в промышленности применяются несколько узкоспециализированных приспособлений для сварки пластиковых труб встык и при помощи муфт с закладным нагревательным элементом (далее муфт). Различные фирмы разработали линейки приспособлений для сварки основанных на различных диапазонах диаметров свариваемых труб, режимов процесса, процесса нагревания и усилия сжатия.

Существование множества различных конструкций этих приспособлений, муфт для сварки, инструкций по реализации методов сварки с различными рекомендациями по режимам приводят к необходимости использования большого количества оборудования при работе с пластиковыми трубами.

Задачей проводимого исследования является сокращение номенклатуры применяемых приспособлений, выработке универсальных режимов нагрева и усилия сжатия, путём создания универсального подхода к конструированию приспособлений для сварки двумя методами и выработке универсальных режимов нагрева и усилия сжатия. Результатом работы будет создание линейки универсальных приспособлений, которые одновременно реализуют оба вышеупомянутых метода. Линейку приспособлений планируется построить по диапазонам диаметров свариваемых труб, толщин стенок данных труб и требований к качеству сварного шва.

Универсальное приспособление должно обеспечивать: надежное закрепление и соосность свариваемых труб; обеспечение качества и герметичность сварного шва; предварительную подготовку поверхности свариваемых труб; универсальность применяемого электрического и пневматического оборудования, быстросменных элементов крепления и зачистки стыка; минимальное время на монтаж универсального

приспособления на стыке свариваемых труб, в т.ч. и в земляной траншее, полевых условиях и т.д.

Исследования предполагают создание технологии применения универсального приспособления с конкретизацией режимов электрической и пневматической систем для широкого спектра пластиковых труб.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ПРОСТОГО И СЛОЖНОГО КОНТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАСТОЛЬНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ**

Федькин Н.С., гр. МАГ-ТМ-222

Научный руководитель доцент Канатов А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Повышение роли мелкосерийного и индивидуального производства в машиностроении способствовало оснащению настольных вариантов фрезерных станков числовым программным управлением. На современном этапе ассортимент настольных фрезерных станков с ЧПУ ежегодно пополняется, что позволяет повысить степень автоматизации в механической обработке деталей. Настольные фрезерные станки имеют небольшие габариты, но по техническим возможностям позволяют выполнять весь спектр технологических операций в механической обработке. Для работы на станке с ЧПУ необходим G-код.

G-код – последовательность команд, определяющих направление движения исполнительного инструмента, степень фиксации обрабатываемой заготовки и другие параметры. Управляющий код можно формировать из уже подготовленной 3D-модели, которая была разработана в САД и САЕ программах, например, ArtCAM или AutoCAD.

ArtCAM является одним из самых популярных и распространённых программных продуктов, предназначенных для моделирования объектов. Программа позволяет создавать из плоских рисунков объёмные модели заготовок и конечных изделий. После создания требуемого контура создаётся управляющая программа, где задаются все необходимые параметры, в том числе нормированные размеры исполнительного инструмента, его скорость подачи и осевого вращения. Готовая управляющая программа сохраняется в формате G-кода.

Разработанный в ArtCAM G-код необходимо передать в специальное ПО с последующей числовой обработкой в среде Mach3. Для корректной работы с Mach3 необходим индивидуальный профиль станка, содержащий всю информацию по работе станка и создаваемый производителем. Mach3

позволяет не только загружать готовый G-код, но и управлять станком в ручном режиме с помощью клавиатуры.

Цифровые технологии при разработке деталей упрощают и ускоряют процесс выполнения работ. ArtCAM и Mach3 имеют доступный и интуитивно понятный интерфейс, поэтому навыки обращения с ними легко приобретаются даже новичками, а использование настольных станков позволяет выполнять сложные фрезерные работы со снижением затрат при мелкосерийном и индивидуальном производстве.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ**

Кочаров М.А., гр. МАГ-ТМ-222

Научные руководители профессор Хейло С.В., доцент Рахилин К.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Обеспечение качества и высокой производительности при создании изделий, выполненных при резке металла, достигается через создание программного обеспечения, на основе системы поддержки принятия решений (далее СППР), для расчета оптимальных скоростных характеристик. СППР – это информационная система, целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной области.

Практика показывает, что человеку нужна поддержка принятия решения в различных комплексных ситуациях. Например, когда требуется своевременно принять решение, или, когда нужно обработать большие массивы информации. В таких случаях в дело вступают информационные технологии, а конкретно в нашем случае СППР. Оператор передает входные данные в систему, где происходит последующая обработка информации и моделирование возможных результатов. После система выводит подходящие для работы параметры.

Для разработки программного обеспечения и вычисления оптимальных характеристик нужно учитывать различные резистивные характеристики, присутствующие при взаимодействии материала и рабочего инструмента. Также ПО будет рассчитана на разные типы инструментов, следовательно, подойдет для различных видов резки – холодной резки при помощи металлического резца, плазменной резки при помощи плазменного луча. Резистивные характеристики, которые необходимо учитывать при такой резке – это температура материала, модуль упругости и твердость материала, твердость режущего ножа, и т.д.

При помощи СППР можно сделать актуальную базу знаний, в которую будут вложена вся актуальная информация о корректной металлообработке, и на выходе будет предлагаться необходимые характеристики, для установки на станке. При выборе подходящей СППР нужно смотреть на различные параметры, такие как базы данных, подходящие для работы с конкретной системой, тип СППР, выбранный для работы и т.д.

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Петрушов А.А., гр. МАГ-ТМ-222

Научный руководитель доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Композитные материалы получили широкое распространение в различных областях науки и техники благодаря своим уникальным свойствам, таким как легкость, прочность, жесткость и долговечность. Композиты используются в производстве изделий, включая автомобильные детали, самолеты, спортивное оборудование и т.д. Одним из главных вопросов при использовании композитных материалов является выбор метода формования, который позволяет создавать изделия нужной формы и размера.

Существует несколько методов формования композитных материалов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим основные методы.

1. Метод ламинирования. Является одним из самых простых и дешевых методов формования композитных материалов. Он заключается в том, что слои композитного материала клеятся друг на друга и прессуются в нужную форму. Недостатком этого метода является низкая точность формования и слабая прочность изделий.

2. Вакуумная инфузия (вакуумная пропитка). Процесс вакуумной инфузии предполагает использование вакуумного давления для введения смолы в композитный материал. Будущие материалы композита укладываются на оснастку в сухом состоянии, а затем перед введением смолы создается вакуум. После достижения вакуумного давления смола впрыскивается в композит через специальные трубки. Эта технология включает в себя ряд дополнительных материалов и инструментов.

3. Rtm (Resin transfer moulding) – инъекция в закрытую форму. Метод RTM используется для производства средних серий продукции. Метод предполагает впрыскивание связующих веществ в герметичную форму, в которой уже имеется сухой армирующий материал. Полученные в

результате RTM изделия имеют четко определенную форму и размер, с двумя гладкими сторонами. В зависимости от разновидности процесса, смола может впрыскиваться под давлением или вакуумом, а сам процесс может проводиться при комнатной или повышенной температуре.

Композитные материалы имеют огромный потенциал в различных областях науки и техники, и выбор метода формования зависит от конкретных требований проекта. Необходимо учитывать как стоимость и простоту метода, так и его точность и повторяемость при выборе метода формования композитных материалов.

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Карпов Н.С., гр. МАГ-ТМ-222

Научные руководители доцент Рахилин К.В., доцент Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

При изготовлении промышленной продукции неотъемлемой частью производственного процесса является система технического контроля качества. Технический контроль – это проверка соответствия характеристик и свойств продукции требованиям.

Основной задачей технического контроля в машиностроении является своевременное получение полного объема информации об качестве продукции, хода производственного процесса и состоянии применяемого оборудования. Это позволяет вовремя устранять все отклонения, что могут оказать влияние на производственный процесс. ТК продукции осуществляется в настоящее время различных видах и организационных формах. Их выделение базируется на рассмотрение того или иного признака, каждый из которых будет обладать определенной спецификой.

На данный момент разработано и используется на практике множество разнообразных методов для проверки качества изготавливаемой продукции. В зависимости от характера воздействия на проверяемый объект, методы ТК разделяют на разрушающие и неразрушающие методы.

Разрушающие методы контроля – это метод контроля, при котором может быть нарушена пригодность объекта к применению. таких методами являются испытания: на растяжение и сжатие; на удар; при повторно-переменных нагрузках; твердости и др. РМК применяют для определения следующих параметров: твердость, прочность и др.

Неразрушающие методы контроля – это методы контроля, которые не нарушают целостность, эксплуатационную пригодность и надёжность продукции. Такими являются следующие методы: акустические, магнитные, радиационные, тепловые, ультразвуковые, вихретоковые и др.

Основной задачей неразрушающего метода на предприятиях является обеспечение высокого качества продукции путем своевременного выявления дефектов, недопущения выпуска бракованных изделий, а также соответствующего воздействия на технологический процесс.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕДОПУСТИМЫХ ДЕФЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Титова А.П., гр. МАГ-ТМ-222

Научный руководитель профессор Хейло С.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Обеспечение качества продукции в различных сферах жизнедеятельности человека является главной задачей всех отраслей промышленности. Оно производится путем проведения технического контроля, который в свою очередь оперирует методами и средствами разрушающего и неразрушающего контроля (НК). Также является основой получения данных для диагностирования и мониторинга состояния объекта. НК служит для оценки надежности, параметров и свойств изделия без разрушения с возможностью применения на этапе производства, эксплуатации и ремонта. Целью НК является получение информации об имеющихся дефектах, их морфологии, количестве, размере и местоположении. Если НК используется на этапе эксплуатации, то далее проводятся расчеты прочности и остаточного ресурса, на основе которых принимается решение о дальнейшей эксплуатации либо выводе из эксплуатации объекта.

Задачей данной работы является определение наиболее эффективного метода НК для последующего применения автоматизации обработки данных, служащей для выявления недопустимых дефектов.

Современные автоматизированные системы НК позволяют контролировать качество изделий с минимальным вмешательством человека в процесс измерения и проводить анализ всех партии выпускаемой продукции, а не выборочно, как при ручных методах контроля.

В работе проводится обзор и анализ методов НК (акустического, виброакустического, вихретокового, магнитного, радиационного и т.д.), их преимущества и недостатки, а также возможность применения автоматизированного интеллектуального анализа данных для выявления недопустимых дефектов.

## **ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МАНИПУЛЯЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ**

Огибин С.Ю.

Научный руководитель профессор Хейло С.В.  
Кафедра Теоретической и прикладной механики

Неотъемлемой частью современной нефтегазовой отрасли являются процесс хранения продукции скважин. К технологическому емкостному оборудованию для хранения продуктов нефтегазовой отрасли относятся нефтегазосепараторы, отстойники, различные ёмкости, электродегидраторы. Со временем в них происходит накопление нефтяного шлама. Нефтяной шлам занимает полезный объем аппаратов и снижает их производительность. В настоящий момент наиболее распространенный способ очистки емкостного оборудования – ручной. Данный вид работы производится внутри резервуара и относится к газоопасным работам, при проведении которого имеется (или не исключена) возможность выделения в рабочую зону взрывопожароопасных газов и других веществ способных вызвать взрыв или возгорание.

Сегодня становится актуальной тема, связанная с разработкой новых технологий и технологического оборудования, и направленная на исключение присутствия персонала внутри емкостного оборудования при его очистке.

На базе пространственного манипуляционного механизма с тремя степенями свободы возможно создать роботизированное устройство, позволяющее дистанционно производить качественную очистку внутренних стенок емкостей от загрязнений. Пространственный механизм с тремя степенями свободы с такой структурой при использовании приводов, совершающих поступательное движение относительно основания, обеспечивает перемещение рабочего органа в большем пространстве за счёт больших углов поворота стержня с рабочим органом относительно осей координат.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ARDUINO**

Эльдерханов Р.Р., гр. ММТ-119

Научный руководитель доцент Канатов А.В.  
Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Программирование Arduino – это универсальная и удобная платформа, которая предлагает множество функций для разработки интерактивных проектов. Благодаря простоте использования, обширной

библиотеке функций и совместимости с широким спектром датчиков и исполнительных механизмов, программирование на Arduino стало популярным инструментом как для любителей, так и для профессионалов в создании инновационных решений для различных отраслей промышленности.

Arduino – это микроконтроллерная платформа, основанная на экосистеме аппаратного и программного обеспечения с открытым исходным кодом. Она разработана таким образом, чтобы быть простой в использовании даже для тех, кто имеет небольшой опыт программирования или не имеет его вовсе. Для программирования Arduino используется упрощенная версия языка программирования C++, что делает его доступным для новичков и одновременно предоставляет расширенные возможности для опытных пользователей.

Одной из ключевых особенностей программирования Arduino является обширная библиотека предварительно созданных функций, которая упрощает процесс программирования и позволяет разработчикам быстро создавать прототипы и тестировать свои идеи. Кроме того, Arduino совместим с широким спектром датчиков и исполнительных механизмов, что позволяет пользователям создавать интерактивные проекты, реагирующие на окружающую среду.

Еще одним преимуществом программирования на Arduino является его совместимость с различными операционными системами, включая Windows, Mac и Linux. Это делает его очень универсальным инструментом, который можно использовать на широком спектре устройств, от ноутбуков и настольных компьютеров до одноплатных компьютеров типа Raspberry Pi.

В заключение следует отметить, что особенности программирования Arduino делают его идеальным инструментом для создания интерактивных проектов в различных отраслях, включая робототехнику, домашнюю автоматизацию и носимые технологии. Простота использования, обширная библиотека функций и совместимость с широким спектром датчиков и исполнительных устройств делают его популярным выбором как для любителей, так и для профессионалов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭМБЛЕМЫ 3D-ПРИНТЕРА «ПАУК»**

Яблокова Е.А., гр. ММТ-119

Научный руководитель доцент Канатов А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Эмблема продукта – графический знак, логотип или символ, используемый коммерческими предприятиями, организациями и частными

лицами для повышения узнаваемости и распознаваемости в обществе. Логотип представляет собой название сущности, которую он идентифицирует, в виде стилизованных букв и/или идеограммы.

В процессе проектирования, создания и выведения на рынок нового устройства производство сталкивается с вопросом создания товарного знака или промышленного образца для созданного изделия. Для стартапов, у которых ограничен бюджет, оплата работы дизайнера может вызвать сильные затруднения. Поэтому часто малый бизнес сам решает данную задачу. В работе проводится анализ графических программ, позволяющих создать собственную эмблему.

Цифровые технологии на этапе проектирования дизайна элементов эмблемы позволяют наиболее полно учесть все факторы, влияющие на конечный результат, а также влияют на время, средства, затраченные на создание.

К самым популярным программам для проектирования элементов эмблемы можно отнести Paint, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW, Sketch, Artweaver, Krita, Affinity Designer, Photoscape, Inkscape, GIMP, Adobe Lightroom CC, Autodesk Fusion 360, Desi. Представленные программы позволяют создавать, редактировать векторное изображение, работать с геометрическими фигурами, преобразовывать текста в кривые, моделировать объекты, создавать иллюстраций, создавать мокапы – изображения, которые используют, чтобы показать заказчику дизайн продукта, создавать коллажи и многое другое.

По результатам исследования было выбрано несколько программ, удовлетворяющих следующим требованиям: легкость в установке и освоении, понятная навигация, цена, функционал, доступность и так далее. К выбранным программам относятся: Paint, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, GIMP и онлайн-сайты. Данными программами можно научиться пользоваться с нуля за короткий срок.

На базе программы Paint была разработана модель эмблемы для 3D-принтера «ПАУК», использованная при оформлении документов в ФИПС на промышленный образец. Программа очень проста в использовании и с каждым обновлением улучшается.

## **ПОЛИМЕРЫ КАК НОВЫЙ МАТЕРИАЛ В 3D-ПЕЧАТИ ПО ТКНИ**

Флягин Г.А., гр. ММТ-119

Научный руководитель доцент Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Аддитивные технологии, нашедшие своё применение в самых различных сферах, активно внедряются в сферу легкой промышленности,

демонстрируют заинтересованность в нахождении новых материалов и способов их применения для реализации уникальных проектов.

Среди множества материалов, используемых в аддитивном производстве, полимерные материалы широко применяются благодаря уникальному сочетанию таких свойств, как легкость, гибкость, низкая стоимость, простота обработки и адаптивность. Полимерные материалы, используемые в производстве, можно разделить на две основные категории: термопластичные и терморезактивные материалы.

Термопластичные полимеры широко используются в аддитивном производстве. Эти материалы обладают рядом преимуществ, таких как простота обработки, низкая стоимость, хорошая механическая и термическая стабильность, низкая токсичность и биоразлагаемость.

Для реализации особых свойств объекта, используются терморезактивные полимеры, которые обладают более высокой термической стабильностью и механической прочностью по сравнению с термопластами. Свойства полимерных материалов делают их пригодными для использования в различных областях, таких как прототипирование, функциональные детали, оснастка, медицина, потребительские товары.

Исследования и разработки в области обработки и определения характеристик полимерных материалов в аддитивных технологиях позволяют находить новые применения в современной промышленности.

По результатам исследования были проведены лабораторные испытания, с использованием специальных инструментов (3D-принтеров, специальных экструдеров, программных обеспечений и т.д.), позволяющих определить годность наносимого на текстиль материала.

В результате лабораторных исследований подтверждено, что материал способен надежно фиксироваться на ткани, при этом, образец сохраняет свою гибкость и эластичность, устойчив к механическим повреждениям и имеет значительный запас по разнонаправленным нагрузкам в процессе стирки.

## **РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ ПОДАЧИ ПОЛИМЕРА В ЭКСТРУДЕР ТЕКСТИЛЬНОГО ПРИНТЕРА**

Поляков Р.И., гр. ММТ-119

Научный руководитель доцент Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Технологии 3D-печати, появившиеся еще в 80-х годах прошлого столетия настоящее время являются наиболее перспективными, в связи с возможностью изготовления изделия с нуля, а также обработки и улучшения уже имеющиеся. Так, в легкой промышленности активно

используются аддитивные технологии. Многие крупные компании выпускают товары народного потребления, все элементы которых полностью изготовлены с использованием 3D-печати.

Процесс замещения иностранных товаров отечественными в последнее время выходит на первый план, а одним из приоритетов является текстильная и легкая промышленность. В следствии чего было сформулировано техническое задание от швейной фабрики «Агion», заинтересованность в разработке проявили некоторые другие российские производители». Главной задачей было создание текстильного 3D-устройства, имеющего возможность печатать полимерными материалами.

Первым этапом создания технического устройства – это подбор нужной базы механизма перемещения экструдера, для дальнейшей модификации. За основу был взят Tronxy X3, высокоточный настольный 3D принтер. Данное устройство обеспечивает перемещения головки принтера по координатам X, Y, Z.

Так как полимерный материал жидкой консистенции, устройство принтера необходимо модифицировать. Разработаны первоначальные чертежи и объёмная модель экструдера с баком под полимерный материал. Головка принтера представляет цельную деталь, на которой закреплены основные элементы экструдера. Механизм выдавливания полимерного материала представляет собой поршневую систему с шаговым двигателем и бак под полимерный материал.

С помощью системы, состоящей из тефлоновой трубки и двух обратных клапанов, достигается высокая степень автоматизации печати, полная герметичность (защита от пыли, грязи) и позволяет применять пользователю многокомпонентные составы полимерного материала.

Предложена конструкция механизма подачи полимерного материала в текстильном 3D-принтере, реализована в предлагаемом аппаратном комплексе.

## **ВИБРАЦИЯ В ШВЕЙНЫХ МАШИНАХ: ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ**

Митяев П.С., гр. ММТ-119

Научный руководитель старший преподаватель Чугуй Н.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В современной легкой промышленности, в эпоху все больше растущего объема выпускаемой продукции, к швейным машинам предъявляются большие требования, основным из которых является повышение производительности. До недавнего времени одним из способов повышения производительности швейных машин являлось увеличение

количества оборотов главного вала в минуту, но оптимально работать можно в пределах до 4000÷6000 об/мин.

В связи со спецификой работы: необходимостью наличия пространства для сшиваемого материала и рук оператора; использованию корпуса с ограниченным пространством для узлов, соединительных звеньев и механизмов и др. на швейную машину накладываются дополнительные требования к конструкции и устройству, такие как: наличие сложных звеньев (трехцентровый кулачок) и передач (шарнир Гука, червячная передача, эксцентриковая передача); требование к челноку совершать два оборота за один оборот главного вала; в некоторых случаях, необходимость наличия сложного движения рабочих органов; наличие длинных валов, в которых полезная, т.е. используемая для передачи движения через соединительные звенья, длина по отношению ко всей длине является сравнительно малой; необходимость установки передаточных звеньев, от главного вала вниз под платформу, в вертикальной стойке; наличие нескольких валов под платформой для передачи движения к рабочим органам и др.

В швейной машине возникает большое количество вибраций, которые отрицательно влияют на детали швейной машины, вызывая их износ и поломку, на работающего человека, приводя к профессиональным заболеваниям. Поэтому для уменьшения данного негативного эффекта разрабатываются и используются различные методы. Например, возможно разделить длинные кинематические цепи на более мелкие, уменьшая при этом число соединительных звеньев, тем самым снижая количество источников вибрации. Также возможно использование более инновационных устойчивых материалов для изготовления валов, улучшение конструкции соединительных звеньев и использование систем активной и пассивной виброизоляции.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Сергеев А.С., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Королев П.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одной из важных задач машиностроительной отрасли является поверхностное упрочнение деталей машин и механизмов, работающих в сложных условиях эксплуатации.

Значительное удешевление изделий можно осуществить изготовлением их из сравнительно дешевых сталей с последующим поверхностным упрочнением восстановленных поверхностей. Выбор того

или иного метода упрочнения зависит от конструкции детали, ее жесткости, материала, кинематической схемы и технологических возможностей процесса упрочнения.

Наибольшее применение в промышленности нашли технологические методы силового воздействия на поверхностные слои деталей. К этим методам, прежде всего, относятся методы ППД. Наиболее распространены в промышленности обкатка и раскатка шариками и роликами, обработка дробью, алмазное выглаживание.

Правильный подбор технологических методов формирования требуемого качества поверхностного слоя материала деталей машин – одно из условий повышения их работоспособности. К настоящему времени накоплен большой опыт создания износостойких поверхностей путем использования различных технологических методов воздействия на поверхность деталей машин, целенаправленно изменяющих физико-механические свойства в процессе упрочнения, что способствует повышению эксплуатационных характеристик деталей и надежности всего изделия.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ**

Писанов В.Е., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Королев П.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В настоящее время для повышения износостойкости рабочих поверхностей деталей, позволяющих увеличить скорость и нагрузки современных машин и технологического оборудования, широкое распространение получили методы газопламенного и плазменного напыления, электромагнитной наплавки и лазерного упрочнения. В практике имеются технические решения, объединяющие вышеуказанные процессы с традиционными методами лезвийной обработки и поверхностного пластического деформирования.

Для изучения и использования методов повышения износостойкости деталей, а также объединения различных процессов необходимо знать и понимать разнообразные явления, происходящие в поверхности обрабатываемой детали. Навыки управления такими процессами могут быть приобретены только в ходе детального изучения тепловых процессов, особенностей контактного взаимодействия, свойств материалов, применяемых при восстановлении деталей.

Разнообразные условия эксплуатации машин и механизмов в сочетании с современными требованиями обуславливают необходимость

разработки и совершенствования технологических методов нанесения износостойких покрытий для проведения восстановительных операций.

Постановка задачи выбора способа восстановления детали следующая: из числа возможных типов и видов технологических операций, образующих процесс, найти такую их последовательность, которая обеспечивает установленные ограничения с наименьшим расходом производственных ресурсов.

Выбор варианта технологического процесса предполагает поиск как новых, так и оптимальных технических решений.

Правильный выбор данных параметров позволяет управлять структурой покрытия, а значит, его твердостью и износостойкостью.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

Ренгач А.С., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Королев П.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Быстрое разрушение изделий, работающих при высоких скоростях, нагрузках и температурах, а также в условиях абразивного, коррозионного и других видов воздействия, требует разработки и внедрения в производство новых методов их упрочнения и восстановления.

Основными причинами потери работоспособности изделий являются абразивное и другие виды изнашивания, усталостные поломки и выкрашивание материала, различного рода коррозионные и кавитационные разрушения, жидкостная и газовая эрозии и всевозможные сочетания отмеченных выше причин.

Увеличить износостойкость рабочих поверхностей изделий можно изменением химического состава материала поверхности путем внедрения легирующих компонентов для образования структур, хорошо сопротивляющихся процессам изнашивания; механическим и тепловым воздействием на поверхность металла, которые приводят к структурным и субструктурным превращениям, способствующим повышению стойкости при различных процессах изнашивания; нанесением на поверхности трения деталей износостойких покрытий.

В зависимости от условий эксплуатации машин методы упрочнения при восстановлении деталей можно условно разделить на три группы. К первой можно отнести методы поверхностного пластического деформирования, термической, химико-термической и термомеханической обработки. Применение этих методов вызывает деформационные, структурные, фазовые изменения или изменения по химсоставу

поверхностного слоя материала детали. Ко второй группе относятся методы, связанные с нанесением различных твердых покрытий из разнообразных материалов – металлов, сплавов, керамики, пластмасс и т. п. В результате применения этих методов физико-химическое состояние поверхностного слоя может значительно отличаться от основы. К ним относятся наплавка и напыление, а также различные виды покрытий: электролитические, химические, плазменные, электромагнитные. К третьей группе относятся комбинированные методы обработки (КМО), у которых процесс преобразования или нанесения материала происходит в результате одновременного протекания двух или более воздействий на поверхность изделия.

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Сердюцкий Д.В., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одним из путей снижения динамических нагрузок, передаваемых корпусом машины на фундамент, является использование виброизоляции, под которой можно понимать установку машины на упругие элементы, т.е. амортизаторы. В текстильном машиностроении в качестве амортизаторов чаще всего используются цилиндрические винтовые пружины сжатия. Однако, для снижения нагрузок, передаваемых на фундамент, недостаточно поставить машину на амортизаторы, необходимо также правильно рассчитать жесткость амортизаторов, что позволит значительно снизить значение динамических нагрузок, практически сведя их до статической нагрузки (силы веса машины).

Рассмотрим задачу виброизоляции для машин типа RD-60PLM/30, установленных на АО «Щербаков» в ворсовом цехе. Проектирование виброизоляции начинается с экспериментального замера статической нагрузки на пол (фундамент) от каждой из опор машины RD-60PLM/30. С этой целью машину по уровню устанавливают на четыре регулируемые опоры, которые в дальнейшем заменяются на динамометры сжатия ДОСМ 3-3. Замеры повторяются четыре раза с последовательным перемещением динамометров по опорам в одном направлении. Общий вес машины 58673 Н, и реакции в каждой опоре составляют для 1-4 опор 19492 Н, 9692 Н, 12969 Н и 16520 Н соответственно.

В качестве амортизаторов были выбраны цилиндрические пружины, характеристики которых подбирались по результатам приведенных

замеров. Поскольку машины могут работать на различных скоростях, амортизаторы рассчитывались для самой низкой частоты ( $400 \text{ мин}^{-1}$ ).

Была рассчитана жесткость для наиболее нагруженной первой опоры. В соответствии с полученным значением была выбрана пружина с определенными параметрами.

Для создания адекватных нагрузке реакций общую жесткость необходимо разбить по опорам соответственно. Для каждой из четырех опор было определено необходимое количество пружин и величин их сжатия, возникающего при рабочей нагрузке: 1 опора – 3 пружины, 2 опора – 2 пружины, 3 опора – 2 пружины, 4 опора – 1 пружина. Был также проведен расчет коэффициента динамического усиления, который при низкой частоте возбуждения ( $400 \text{ мин}^{-1}$ ) составил 0,122. Таким образом, передаваемая сила будет снижена более чем в 8 раз и составит всего 12,2% от силы, развиваемой подвижными частями машины.

## **МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕКСТИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Молов А.А., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Эксплуатационная надежность влияет как на экономически целесообразный срок службы текстильного оборудования, так и на стоимость оборудования после определенного срока его эксплуатации, являясь важнейшим показателем потребительской ценности машины.

Для обеспечения безотказности и долговечности вновь создаваемого текстильного оборудования необходимо осуществить следующие действия: разработать требования к долговечности и безотказности машины в целом, ее систем и элементов; разработать конструкторскую и технологическую документацию, обеспечивающую выполнение требований по долговечности и безотказности; оценить степень выполнения установленных требований на экспериментальных образцах элементов машин с помощью стендовых испытаний и испытаний опытных образцов машин в эксплуатационных условиях; провести корректировку документов по результатам испытаний.

Уровень эксплуатационной надежности требует обеспечения безотказности и долговечности, приспособленности к техническому обслуживанию и диагностике; правильной эксплуатации и поддержания работоспособного состояния оборудования.

На эксплуатационную надежность текстильного оборудования оказывают влияние следующие факторы: организация производства путем

использования квалифицированного персонала, технологии выполнения работ, методологии и т.д.; контроль качества, включающий входной контроль комплектующих и материалов; выходной контроль; статистический контроль процессов и корректирующие действия по их результатам; обеспечение улучшения качества изготовления по результатам эксплуатации машины (в т.ч. на основании данных дилеров).

На практике значительное внимание уделяется мерам профилактического характера, направленным на максимально возможное уменьшение отказов ткацких машин, а также своевременный ремонт, пока он нетрудоемок, несложен и не потребует крупных расходов и длительного простоя машины. Различие в затратах на ремонт при таком подходе может достигать 3 раз.

## **РАЗРАБОТКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Москалева А.С., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

К батанному механизму (БМ) ткацкой машины типа СТБ предъявляется ряд эксплуатационных требований: минимальный размах качания (Т1); минимальный вес (Т2); согласованность движения БМ с движением ремизок и прокладчика утка (Т3); согласованность работы БМ с работой механизма прокладывания утка (Т4); распределение массы деталей БМ, при котором нагрузки на его опоры симметричны (Т5); прочность, простота конструкции, эргономичность и безопасность при эксплуатации (Т6); минимальность зазоров в сочленениях деталях (Т7); нарастание полезной инерционной нагрузки, зависящей от размера прибойной полосы (Т8); закон движения батана, обеспечивающий запасенный инерционный момент, необходимый по величине для формирования ткани заданного ассортимента (Т9); расход запасенного момента инерции на поддержание реакции в паре «контркулачок-ролик» и «коромысло-контркулачок» (Т10).

Содержательный анализ всех требований показал, что они характеризуют три обобщенных требования: А – обеспечение выработки качественной ткани (требования Т3, Т4); Б – обеспечение функционирования узлов БМ с минимальными динамическими нагрузками (требования Т1, Т2, Т5, Т6, Т7); В – обеспечение минимального расхода энергии для формирования ткани заданного ассортимента (Т8, Т9, Т10).

Назовем эти обобщенные требования факторами и применим к ним факторный анализ. Факторные нагрузки А, Б и В для различных эксплуатационных требований значительно отличаются. Например,

факторная нагрузка А для требования Т3 соответствует тесноте связи, характеризующейся коэффициентом корреляции, равным 0,9, что говорит о хорошей (тесной) зависимости. Факторная нагрузка Б для того же требования характеризуется коэффициентом корреляции 0,22, что соответствует слабой тесноте связи.

Можно считать, что исходная матрица определяется тремя независимыми факторами, которые, в свою очередь, можно использовать при утверждении технического задания на проектирование БМ и именно эти факторы будут вписаны в эксплуатационные требования.

## **ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗЕВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Иштутов Н.О., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В процессе эксплуатации в зевобразовательном механизме (ЗОМ) ткацкой машины возникают следующие неисправности: разладки и отказы, снижающие надежность его работы и долговечность; увеличенный люфт между роликами и кулачками; износ поверхностей роликов и кулачков вследствие перегрузки узлов и больших контактных напряжений; износ втулок, шеек валов; утечка масла через сальники; поломки боковин, планок, винтов; вырыв приводных замков, приводящих к перекусу и заклиниванию ремизной рамы и излому приводных рычагов ремизного движения, массовому обрыву галев и нитей основы; поломка фиксатора, увеличивающего величину деформации галевоносителей, что вызывает перетирание ушек галев, их разрушение и обрыв нитей основы; образование люфтов в шарнирных соединениях горизонтальных тяг и штанг. В результате износа элементов ремизной рамы увеличиваются зазоры в их соединениях, что приводит к возрастанию динамических нагрузок и повышению шумовых характеристик ремизной рамы.

На основании данных, полученных в результате эксплуатации машины, были выявлены наиболее распространенные виды дефектов кулачкового ЗОМ. Анализ данных осуществлялся с помощью основных инструментов качества.

На первом этапе был составлен контрольный листок, на основании которого разработана таблица количества дефектов и построена диаграмма Парето. Анализ диаграммы Парето показал, что основным дефектом ЗОМа является люфт в паре «кулачок – ролик», связанный с износом поверхностей роликов и кулачков привода механизма.

Для обнаружения первопричин возникновения указанного отказа был применен метод контроля качества в виде диаграммы Исикавы, позволившей в простой и доступной форме систематизировать все потенциальные причины отказа и выделить из них наиболее значимые. Анализ диаграммы Исикавы показал, что главные причины износа кулачков связаны с конструкцией привода ЗОМа, а также технологией изготовления самих кулачков. Для долговечной и надежной работы привода ЗОМа требуется точность изготовления кулачковых пар, снижение погрешностей при сборке кулачков, контркулачков и роликов. Невыполнение данных условий приводит к нарушению заданного закона движения ведомых звеньев ЗОМа, повышению инерционных нагрузок и ударных воздействий на механизм.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ОТПУСКА И НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВЫ**

Артамонов А.А., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одним из условий получения требуемой структуры ткани (плотности по утку) на ткацких машинах является обеспечение технологически необходимого натяжения основных нитей в процессе сматывания основы с навоя, что осуществляется основным регулятором.

В работе осуществлена классификация рассматриваемых устройств. В основу классификации могут быть положены следующие признаки: способ поворота навоя; наличие регулятора; структура системы регулирования; вид энергии; вид действия; вид статической характеристики.

По способу поворота навоя различают пассивные и активные механизмы питания машины основой. Пассивные механизмы допускают поворот навоя, когда момент натяжения основы относительно оси навоя больше момента сил сопротивления (отпуск основы в рабочую зону ТМ). Активные механизмы осуществляют поворот навоя под действием специального привода (подача основы). Достоинством активных механизмов является принципиальная возможность реверсирования навоя в зависимости от знака отклонения фактического натяжения основы от заданного запровачного натяжения, в то время как пассивные механизмы работают только на уменьшение натяжения основы.

Устройства подачи и отпуска основы делятся на механические и автоматические. Механические системы поддерживают запровачное натяжение в заданных пределах лишь при участии человека. Автоматические системы осуществляют поворот навоя под действием

специального привода (подача основы). В качестве чувствительного элемента (датчика натяжения основы) обычно используется качающееся скало.

Автоматические системы делятся на разомкнутые, замкнутые и комбинированные. Кроме того, по виду действия все автоматические системы можно разделить на дискретные и непрерывные, а по виду статической характеристики – на статические и астатические.

По виду энергии устройства питания основной ткацких машин делятся на механические, электромеханические, пневмомеханические и гидромеханические.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ ВЕДОМОГО ЗВЕНА КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Клименко А.И., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Совершенствование и создание нового высокопроизводительного оборудования является основной тенденцией развития современного текстильного машиностроения. Для модернизации имеющихся ткацких машин и проектирования новых важно разработать оптимальную последовательность рабочих операций всех органов отдельных функциональных механизмов, т.е. цикловую диаграмму машины, от которой во многом зависят производительность и надежность работы станка.

Синтез цикловых диаграмм производственных машин и автоматических линий невозможен без выбора определенного закона движения каждого из механизмов. Выбор закона движения – это постановка и решение многокритериальной задачи, основной целью которой является эффективное и качественное выполнение технологического процесса и тех технологических функций, для исполнения которых предназначается данный механизм.

Большинство механизмов ткацкой машины оснащены кулачковыми приводами, поскольку кулачок имеет ряд существенных преимуществ: плавность движения ведомого звена, обеспечение практически любого закона движения механизма, а также возможность осуществления достаточно длительного выстоя ведомого звена в процессе работы механизма. Под законом движения ведомого звена кулачкового механизма понимается триединство зависимостей между линейным или угловым перемещением, скоростью и ускорением ведомого звена и углом поворота кулачка.

В работе осуществлена классификация законов движения ведомого звена кулачковых механизмов по нескольким классификационным признакам: по характеру зависимости; по количеству требуемых задаваемых параметров; по наличию ударов; по максимальной величине ускорения, а также по наличию так называемой зоны нечувствительности.

Разработанная классификация позволяет правильно выбрать закон движения ведомого звена кулачкового механизма из всей совокупности существующих законов в зависимости от задач, которые должны выполняться проектируемым механизмом, и технологических требований, предъявляемых к нему, а также при необходимости разработать новый закон движения.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛОВОЙ ДИАГРАММЫ КРОМКООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКИХ МАШИН С МАЛОГАБАРИТНЫМИ ПРОКЛАДЧИКАМИ УТКА**

Надеев А.А., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Целью работы является исследование цикловой диаграммы кромкообразовательного механизма ткацкой машины и сравнительный анализ цикловых диаграмм рассматриваемого механизма для ткацких машин двух поколений (типа СТБ и СТБУ).

Кромкообразующий механизм предназначен для образования по краям полотна ткани кромки, необходимой для закрепления нитей в ткани и обеспечения требуемой плотности ткани. В настоящее время существует множество видов кромок, однако, на ткацких станках с малогабаритными прокладчиками утка выполняется кромка закладного типа.

Опыт эксплуатации ткацких машин типа СТБ с заправочной шириной 250 см и более показал, что цикловая диаграмма работы нитеуловителей кромкообразовательного механизма этих машин несовершенна. Выявлены основные недостатки, в частности, недостаточный по величине фазовый угол движения нитеуловителей при их горизонтальном перемещении к опушке ткани с захваченным утком, недостаточный по величине фазовый угол совместного движения нитеуловителя кромкообразовательного механизма и берда батанного механизма, а также различие в цикловых диаграммах левого и правого кромкообразователей. Указанные факторы приводят к негативным последствиям, таким как возрастание амплитуды ускорений в приводе кромкообразовательного механизма, возможной потере уточной нити нитеуловителем, возникновению брака в кромках

ткани, а также получение левой и правой кромок различного внешнего вида и качества.

Анализ цикловых диаграмм машин типа СТБУ показал, что на машинах второго поколения перечисленные выше недостатки устранены. Выявлена возможность осуществления начала горизонтального движения нитеуловителя к опушке ткани за  $2-7^\circ$  до отрезания уточной нити слева и передачи конца уточной нити от прокладчика утка правому нитеуловителю справа, что позволяет расширить фазовый угол движения батана, а, значит, снижает инерционные нагрузки в нем. Выявлена возможность расширения зоны согласованной работы батана и нитеуловителя с  $26^\circ$  до  $47^\circ$ . Рекомендуются для левого и правого нитеуловителей применять одинаковые законы подхода к линии захвата уточной нити и отхода от нее.

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ХЛОПКА**

Машков Д.Н., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Чесальные машины предназначены для полного разъединения клочков материала на отдельные волокна, полного удаления сорных примесей и пороков волокна, смешивания волокон и их частичного распрямления.

В настоящее время существует множество конструкций чесальных машин. Их особенностью является наличие большого количества валов и барабанов. Процесс чесания осуществляется за счет использования барабанов различного диаметра, вращения их с разными скоростями в прямом или противоположном направлении, а также путем применения специальной гарнитуры для обтяжки рабочих органов машины.

В работе выявлены и проанализированы особенности конструкции чесальных машин различных модификаций. К основным особенностям можно отнести следующие: одинаковый диаметр главного и съемного барабанов у ряда машин (их называют малогабаритными), причем диаметр главных барабанов малогабаритных чесальных машин вдвое меньше диаметра главных барабанов машин обычного габарита; использование прямого и обратного направления движения главного барабана и шляпок у шляпочных чесальных машин; выполнение передней части питающего столика в виде профилированной поверхности; применение перекрестного и параллельного расположения зубьев гарнитур; использование разницы в скоростях барабанов и валиков.

Выявлены также основные направления развития чесального оборудования, среди которых следует выделить повышение равномерности

бункерного питания чесальных машин, внедрение модернизированных питающих устройств, обеспечивающих предварительное интенсивное и бережное рыхление и очистку волокнистого материала еще до поступления его в зону предварительного чесания, повышение частоты вращения главного барабана с целью снижения загрузки волокнистым материалом узла «главный барабан – шляпки», установка минимальных разводов между рабочими органами чесальной машины и обеспечение устойчивости этих разводов, а также полная автоматизация механических и ручных операций.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЛЮФТОМ В ПАРЕ «КУЛАЧОК-РОЛИК» ПРИВОДА ЗЕВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА И НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ ГЛАВНОГО ВАЛА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Днепров М.А., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Фактические динамические режимы нагружения механизмов и ткацкой машины в целом обуславливаются сочетанием технологических, инерционных, вибрационных нагрузок и наличием зазоров в кинематических парах механизмов. От этих режимов зависит надежность машины и, следовательно, коэффициенты ее готовности и технического использования.

При теоретическом исследовании и проектировании кулачковых зевобразовательных механизмов обычно предполагают, что угловая скорость вращения кулачка является величиной постоянной. Однако, как показывает практика, это не соответствует реальным условиям работы машины, т.к. при эксплуатации станка возникают колебания частоты вращения как главного, так и других валов ткацкой машины – так называемая неравномерность вращения валов. В результате реальные законы движения механизмов существенно отличаются от идеальных. Например, в зевобразовательном механизме из-за несоответствия спроектированного кулачка реальным условиям работы механизма наблюдается повышенный износ рабочей пары «кулачок-ролик».

В работе была проведена обработка данных, характеризующих зависимость между неравномерностью вращения главного вала ткацкой машины и люфтом в паре «кулачок-ролик» зевобразовательного механизма. Для выявления характера рассматриваемой зависимости применялся такой инструмент оценки качества как диаграмма рассеивания. Анализ диаграммы позволил выявить наличие прямой зависимости между

указанными параметрами. Повышение качества зевобразовательного механизма в данном направлении возможно только на стадии конструкторского проектирования и требует накопления статистических данных и дальнейших исследований.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БАТАННОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ ТИПА СТБУ С ПОМОЩЬЮ ПОСТРОЕНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ**

Бочкарев А.Д., гр. ММС-119

Научный руководитель доцент Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одним из основных механизмов, участвующих в образовании ткани, является батанный механизм. К его главным функциям относятся: перемещение уточной нити вдоль нитей основы и прибивание ее к опушке ткани, определение ширины заправки ткани и плотности ее по основе, а также обеспечение направления движения прокладчика утка через зев.

Работа батанного механизма существенно влияет на качество получаемой ткани, поэтому качество самого механизма имеет большое значение.

Для анализа и оценки качества механизмов можно применять различные инструменты. В данной работе для этого предложено использовать диаграмму Исикавы, характеризующую отношения типа «причина – следствие». Диаграмма причин и следствий – средство, позволяющее выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие), причем при анализе дефектов изделий их следует разделять на случайные и систематические, обратив особое внимание на возможность выявления и последующего устранения в первую очередь причин систематических дефектов. Информация о показателях качества для построения диаграммы собирается из всех доступных источников: используются журнал регистрации операций, журнал регистрации данных текущего контроля, сообщения рабочих производственного участка и т.д. Недостатком причинно-следственной диаграммы является то, что для проведения ее анализа требуется высокая квалификация экспертов, профессионально владеющих знаниями в исследуемой области.

В данной работе на основании имеющихся экспериментальных данных, полученных по результатам эксплуатации ткацких машин, был выявлен основной дефект, возникающий в батанном механизме ткацкой машины и оказывающий негативное влияние на его работу, а именно люфт

в паре «кулачок-ролик». Для выявления причин его появления была построена диаграмма Исикавы типа 4М, иллюстрирующая такие группы причин как метод (Method), оборудование (Machine), человек (Man) и материал, входной продукт (Material). Анализ диаграммы позволил установить основные причины возникновения люфта: неправильный закон движения кулачкового батанного механизма, а также недостаточная твердость и термообработка кулачков и роликов привода батана.

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ DLP И LCD 3D-ПЕЧАТИ**

Няшин А.Е., гр. МХТ-122

Научный руководитель преподаватель Алексеев С.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В настоящее время широкое распространение в мире и большую популярность в сфере машиностроения получили технологии аддитивного производства – трехмерная печать. Одной из распространённых категорий процесса 3D-печати является фотополимеризация в ванне. В данном процессе в ванну помещаются жидкие, радиационно-отверждаемые смолы, или фотополимеры, обработка производится путем селективной подачи энергии для отверждения полимера в определенных местах поперечного сечения изделия. Согласно заданной модели, смола затвердевает под действием ультрафиолетовых или лазерных лучей.

Наиболее распространёнными технологиями фотополимерной печати являются SLA, LCD, DLP. В данной работе приведен сравнительный анализ двух конкретных технологий фотополимерной печати – DLP, LCD.

LCD – Liquid Crystal Display (жидкокристаллический дисплей), в этой технологии используют монохромный ЖК-экран. На данный момент эта технология является самой доступной среди других фотополимерных технологий. Но за это она платит своим малым сроком эксплуатации и постепенным выгоранием ЖК-экрана, что со временем уменьшает качество и скорость 3D-печати.

DLP – Direct Light Processing (Цифровая светодиодная проекция), технология, использующая для отверждения фотополимерной смолы проектор с ультрафиолетовым светом. Эта технология является достаточно точной, быстрой и высоким сроком эксплуатации, но имеет недостаток в виде высокой цены и низкой ремонтпригодности самого проектора, при малейшей неисправности аппарат становится непригоден к использованию полностью.

Проведя сравнительный анализ можно сделать вывод, что технология LCD является относительно дешевой и более неприхотливой, чем

технология DLP, однако в то же время проигрывает ей в скорости и качестве. Обе технологии до сих пор развиваются, что позволяет им со временем, становятся более качественными и более дешевыми, скорее всего в дальнейшем технология DLP станет более доступной, что позволит использовать ее чаще, и она выйдет на передний план.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЦВЕТ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТИТАНА МАРКИ VT1-0**

Селиванов И.А., гр. МХ-120

Научный руководитель доцент Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Художественные изделия изготавливают из различных материалов, в том числе и из титана. В последнее время в зарубежных странах из титана изготавливают широкий ассортимент самых разнообразных ювелирных украшений. Художественные титановые отливки гармонично сочетаются с такими поделочными камнями, как малахит, яшма, родонит. Листы из чистого титана пригодны для чеканки. Они обладают очень красивым внешним видом, не поддаются атмосферной коррозии, перспективны для экстерьерных декоративных изделий. Также титан обладает высокой прочностью и низкой плотностью. Кроме того, представляет интерес возможность создания на поверхности титанового изделия цветных пленок термическим способом. Явление это объясняется тем, что при нагревании на поверхности титана образуется окисный слой, поглощающий определенное количество света, и только оставшаяся часть его отражается в виде спектрального цвета, который нами воспринимается. С повышением температуры отжига пропорционально увеличивается слой окиси. Поэтому целью работы являлось исследование влияния температуры на цвет поверхности титанового изделия. Эксперимент проводился в муфельной печи. В качестве объекта исследования выступали пластины титана марки VT1-0 20мм шириной, 20 мм длинной и 4 мм толщиной. У данных пластин одна плоскость матирована с помощью наждачных бумаг различной зернистости (начиная с 240 заканчивая 600), а другая сторона прошла этапы шлифовки и полировки. Данное решение было принято в связи с предположением о различных цветах при одной и той же температуре. Эксперимент проводился с шагом 100°C с выдержкой 10 мин. Но также потребовался дополнительный эксперимент с шагом 20°C с выдержкой 10 мин, для получения более интересных цветов, таких как золотой с двух сторон – 400°C, золотой с матовой стороны и фиолетовый с глянцевой стороны - 440°C, фиолетовый с матовой стороны и синий с глянцевой

стороны – 480°C, синий с двух сторон – 500°C, голубой с глянцевой стороны и синий с матовой стороны – 580°C.

Проведенный эксперимент показал возможность получения пленок необходимого цвета при определенной температуре. А также показал, что шероховатость поверхности так же влияет на цвет оксидной пленки титана. Таким образом, имея украшения разной шероховатости поверхности можно получить уникальный градиент цветов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ БРОНЗОВОГО ПОКРЫТИЯ НА НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Широкова С.В., гр. МХ-121

Научный руководитель доцент Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

С давних пор при изготовлении художественных изделий применяли различные покрытия. Представляет интерес формирование бронзового покрытия на стальной поверхности (бронзирование). Бронзирование сегодня всё чаще используется для создания неповторимых интерьеров. Бронзировать изделия можно различными методами: электрохимическим, напылением, фрикционным натиранием и др. Однако эти методы имеют ряд недостатков (необходимость наличия специального оборудования, ядовитые составы, сложность нанесения на криволинейную поверхность).

Целью работы являлось разработка более простого метода формирования бронзового покрытия на стальной поверхности художественного изделия. Разрабатываемый метод можно отнести к группе термодиффузионных методов. Для этого было принято решение покрыть стальную пластину сначала медью, а затем оловом химическим способом и нагреть до определённой температуры. Были изготовлены образцы размером 20x40 мм толщиной 1 мм из стали марки Ст3.

Перед началом эксперимента образцы проходили процесс обезжиривания в щёлочи NaOH на протяжении 6 минут, затем промывались в воде и травились в серной кислоте на протяжении 10 минут для снятия оксидной плёнки на стали. После этого наносились покрытия. Состав для химического меднения: 200 г/л CuSO<sub>4</sub> и 50 г/л H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Состав для химического лужения: в 5-8 г/л олово хлористое, 35-45 г/л тиомочевина; 30-40 г/л кислота серная.

Для того чтобы поверхность образцов не окислялась при нагреве, на поверхность был нанесен водный раствор силиката натрия.

Нагрев образцов проходил в муфельной печи, начиная со 100°C и заканчивая 350°C с шагом 50°C. Время выдержки – 1 час.

По результатам эксперимента анализировался внешний вид получаемого покрытия на поверхности заготовки. Покрытие наиболее подходящего качества образовывалось при температуре 250°C.

Таким образом, была подтверждена выдвинутая гипотеза о том, что бронзовое покрытие можно сформировать на стальной поверхности методом термодиффузии.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА МЕТАЛЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПАПЬЕ-МАШЕ**

Степыко Ю.А., Усова Ш.Д., гр. МХ-120

Научный руководитель доцент Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Папье-маше – это вид рукоделия, предполагающий создание произведения из смеси волокнистых материалов, которыми могут быть картон или бумага с клеящим составом. После формовки и высыхания изделия можно декорировать различными материалами и техниками. Представляет интерес технологии металлизации изделий из папье-маше методом гальванопластики.

Гальванопластика – электрохимический способ копирования (получение точных копий изделий). Широко используется в технике при изготовлении матриц в полиграфии, пресс-форм для прессования грампластинок и т.п. Этим способом изготавливают металлические сетки, ювелирные изделия, копии скульптур, гравюр, детали сложной конфигурации. Способ отличается исключительно высокой точностью воспроизведения рельефа изделия. Проблемой металлизации папье-маше данным методом может являться ее низкая стойкость к воздействию электролита.

Для реализации этого процесса были изготовлены образцы из папье-маше. Для придания им водоотталкивающих и токопроводящих свойств поверхность была обработана токопроводящим лаком. В качестве материала для металлического покрытия была выбрана медь. Состав для электролита меднения и технология его формирования были взяты из ГОСТ 9.305-84 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий». В процессе проведения экспериментов анализировалось воздействие электролита на изделие, а также влияние силы тока на качество получаемого металлического слоя.

Проведенный эксперимент показал возможность металлизации изделий из папье-маше методом гальванопластики. Полученные таким

образом изделия имеют низкую себестоимость и обладают высокими эстетическими свойствами.

## **НАНЕСЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ДИЭЛЕКТРИКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Ромашёва К.К., гр. МХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Металлизация не токопроводящих материалов позволяет получить продукты с совершенно новыми функциональными и декоративными свойствами. К подлежащим материалам для металлизации обычно относятся различные полимеры (пластмассы), стекло, керамику, природные материалы и т.д.

Гальванопластика набирает всё большее внимание в последние годы. Это вызвано потребностями производства создавать различные новые изделия со специальными свойствами, а также получению специфических композиционных материалов с ценными физико-механическими, химическими и эксплуатационными свойствами.

Одним из способов нанесения является химическая металлизация. В рамках классической технологии металлизации диэлектриков, использующей благородные металлы, для данной цели используют химически нанесенные металлические покрытия – в основном медь.

Слой меди получается тонким (1-2 мкм), для получения более толстого слоя используют гальваническое наращивание.

В качестве первого гальванического подслоя в большинстве случаев служит матовая медь, которая одновременно является буфером между пластмассой и блестящим никелем. Она способствует также повышению прочности сцепления между электропроводным подслоем и последующим покрытием. В качестве буферного слоя применяются также осадки матового и полублестящего никеля с толщиной 50-75% общей толщины покрытия.

В настоящей работе для нанесения металлического покрытия на образцы из дерева, стекла и пластмассы использовался лак, содержащий в своем составе порошок графита.

Для нанесения металлического покрытия использовался электролит, в котором на 1 литр дистиллированной воды добавлялось 200 г медного купороса; 130-135 г серной кислоты; 0,05-0,08 г тиомочевины и 0,05 г соли.

Предварительные результаты показали возможность нанесения декоративного блестящего медного покрытия на неметаллические материалы.

## ОСОБЕННОСТИ ГРАВИРОВКИ НЕОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА ЛАЗЕРОМ

Линкевич А.А., гр. МХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

При изготовлении художественных изделий возникает потребность нанесения рисунка на поверхность неорганического стекла. Это можно осуществить пескоструйным, химическим или лазерным методами.

В настоящей работе рассмотрены особенности нанесения рисунка на неорганическое стекло маломощным твердотельным лазером мощностью 6 ватт, установленным на станок с числовым программным управлением CNC 3018.

Во всех лазерных процессах энергия лазерного луча взаимодействует с материалом, тем или иным образом преобразуя его. Каждое преобразование контролируется путем точного регулирования длины волны, мощности, рабочего цикла и частоты повторения лазерного луча.

Обычно для получения изображения на стекле используют газовые лазеры, способные сконцентрировать достаточно мощный поток энергии на локальном участке.

При использовании твердотельных маломощных лазеров требуется учитывать, что стекло пропускает через себя основной поток света и не хватает энергии для получения изображения. В этом случае необходимо искусственно создать зону, где проходящий через стекло световой поток отдаст свою энергию.

Одним из методов создания таких условий является нанесение на предполагаемый участок обработки темного покрытия из лакокрасочного материала. В нашем случае был использован лак, содержащий частицы графита.

Был проведен ряд экспериментов с несколькими вариантами воздействия лазерного луча на окрашенное стекло (покрытие сверху, снизу и между стеклами).

Проведенные эксперименты показали, что во всех случаях на поверхности стекол с нанесенным покрытием был выгравирован рисунок.

При использовании пакета из двух стекол с находящимся между ними покрытием рисунок был получен на двух соприкасающихся поверхностях.

Полученные результаты подтвердили возможность гравирования неорганического стекла при использовании маломощного твердотельного лазера.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Печерица Э.А., гр. МАГ-ТХ-122

Научный руководитель доцент Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Одним из самых распространенных способов отделки художественных изделий является создание декоративного покрытия. Оно имеет важные функции, начиная с непосредственного влияния на внешний вид изделия и заканчивая защитными характеристиками.

Покрытие может наноситься различными методами: химическим и электрохимическим осаждением, эмалированием, лакированием, горячим погружением, газопламенным напылением и др. Однако, стоит отметить относительно новый метод нанесения декоративного покрытия – холодное газодинамическое напыление, которое может встречаться также под такими названиями, как кинетическая металлизация или динамическая металлизация.

Холодное газодинамическое напыление производится посредством напыления мелкодисперсных металлических порошков на поверхность основы под действием сверхзвукового газового потока. Реализация этого процесса происходит благодаря свойствам расширяемого в сопле Лавалья газа-носителя, который может передавать кинетическую энергию мелкодисперсным твердым частицам порошка, в результате разгоняющихся до критической скорости.

Холодное газодинамическое напыление имеет ряд положительных качеств, среди которых компактность, портативность и отсутствие ограничения по площади обрабатываемой поверхности.

В настоящее время этот метод имеет большое распространение в сфере машиностроения, для которой он и был разработан. Следующим этапом распространения стало использование холодного газодинамического напыления в реставрационной области применения, где этим методом производится восстановление рельефа изделия, создание защитного покрытия и т.д. Метод холодного газодинамического напыления может использоваться в направлении промышленного дизайна, средового дизайна, дизайна интерьеров и т.п. Методом ХГДН возможно декорировать, создавая силуэтный рисунок посредством трафарета, рельефный орнамент, металлический своеобразный слой на неметаллической поверхности, производя таким образом визуально-текстурный контраст (например, металлический матовый слой покрытия и глянцевая поверхность стеклянной основы).

## ТЕХНОЛОГИИ ЛУЖЕНИЯ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Андриенко Д.Е., гр. МАГ-ТХ-122

Научный руководитель доцент Жаров В.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Лужение – это технология нанесения на поверхность изделий и деталей тонкого слоя олова. Лужение выполняет три функции: защита от коррозии; подготовка поверхности к пайке; получение декоративного покрытия.

При лужении применяется олово или сплавы на его основе. Существуют три основных вида лужения: электрохимическое – этим методом в производственных условиях лудятся изделия различной формы и размера; горячее – применяется для крупных деталей простой формы или проводов и кабелей при их подготовке к пайке; химическое.

Наибольшее применение получил электрохимический процесс. Он базируется на использовании электрического тока и протекании электрохимических реакций. Лужение происходит методом погружения деталей в ванну со щелочным или кислым электролитом.

Основные достоинства данного метода: обеспечение прочного сцепления полуды с металлической поверхностью; равномерность наносимого слоя; возможность контроля толщины покрытия, в том числе на изделиях сложной формы; получение слоя с низкой пористостью; экономное расходование полуды и припоя.

Основной недостаток заключается в высокой стоимости, обусловленной потреблением электрического тока. Этот процесс требует специального оборудования и высокой квалификации исполнителя.

Несмотря на указанные недостатки, данный метод с успехом применяется не только для защиты поверхности от коррозии и подготовке поверхности к пайке, но и для получения декоративного покрытия. Декоративность покрытия возникает при локальном нагреве оловянного покрытия и последующем проявлении кристаллической структуры олова после оплавления и закрепления застывшего слоя лаком.

Предварительные испытания показали, что получаемое покрытие обладает красивым внешним видом и достаточно высокой износостойкостью и коррозионной стойкостью.

## **ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГИРОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫМ МЕТОДОМ**

Свердликова М.В., гр. МХ-120

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Электроэрозионная обработка представляет собой воздействие на металлы электрическими разрядами (импульсами), которые возникают между электродом и поверхностью заготовки. Эта технология позволяет выполнять задачи, требующие изменения размеров и формы металлических изделий, создание отверстий различного диаметра, нанесения маркировки и т.д. Электроэрозия полезна в случаях, где применение других технологий невозможно или нецелесообразно.

Электроэрозионная обработка имеет большой потенциал и в художественной промышленности. С помощью этой технологии можно улучшать не только эксплуатационные свойства изделий, но и эстетические.

В настоящей работе был проведен эксперимент, сущность которого заключалась в нанесении рисунка на лезвие ножа электроэрозионным методом. Для того чтобы границы рисунка были четкими и читающимися, был изготовлен трафарет. Материалом для него послужил гетинакс толщиной 0,4 мм, основу которого составляет терморезистивная смола. Выбор обусловлен устойчивостью этого материала к высокой температуре искры, возникающей в месте соприкосновения электрода с поверхностью детали. В случае с другими, менее устойчивыми к нагреву материалами качество покрытия было нечеткое из-за разрушения трафарета. Необходимый рисунок был получен на листе гетинакса с помощью лазера.

Далее готовый трафарет был закреплен на лезвии ножа. Сам нож изготовлен из нержавеющей стали AISI 420 (аналоги – 30X13, 40X13, 20X13). Материал электрода – латунь 60.

Для легирования была использована установка Элитрон-22А. Режим установки был подобран так, чтобы добиться максимально равномерного покрытия (режим 4, амплитуда: 5). В процессе работы установки трудностей не было выявлено, был успешно получен ожидаемый результат.

Проведенный опыт демонстрирует, что технология электроэрозионной обработки металлов может быть успешно внедрена в художественную промышленность. Сам процесс обработки прост в исполнении, не требует специальных условий и крупногабаритного оборудования.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УКРАШЕНИЙ ИЗ ПРЕДМЕТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТОДОМ ГАЛЬВАНОПЛАСТИКИ**

Пугачева Д.А., гр. МАГ-ТХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Использование предметов природного происхождения в качестве украшений требует их тщательной обработки и нанесения защитных покрытий на поверхности.

Наибольшее распространение получило использование различных лакокрасочных покрытий для придания данным предметам эстетических и хороших эксплуатационных характеристик.

В настоящей работе рассмотрена возможность использования гальваноластики при изготовлении украшений из природных материалов.

Нанесение металлического покрытия традиционным способом в этом случае невозможно, необходимо создать на поверхности обрабатываемого предмета токопроводящий слой.

При проведении исследования было проверено два способа создания токопроводящего слоя на поверхностях предметов. В первом случае слой создавался нанесением мелкодисперсного медного порошка на незатвердевший лак с последующей сушкой электрофеном. Во втором случае на поверхность наносилось трехслойное покрытие лаком, содержащим частицы графита, причем каждый последующий слой лака наносился после сушки предыдущего.

Подача электрического тока к покрытию осуществлялась с помощью медного проводника, приклеенного к предмету до нанесения покрытия.

Процесс формирования металлического покрытия производился в электролизной ванне с медьсодержащим электролитом при ступенчатом увеличении проходящего по цепи током. Результаты показывают возможность получения качественных металлических покрытий на предметы природного происхождения.

## ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ГРАВИРОВАНИЕ СТЕКЛА ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Высоцкий А.А., гр. МХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В настоящее время существует несколько методов нанесения рисунка и матирования неорганического стекла: лазерное, пескоструйное, химическое. В случае обработки больших стекол, лазерное матирование не столь выгодно, так как размеры изображения будут ограничены параметрами лазерной установки. Также, этот метод занимает много времени.

Пескоструйная обработка, хоть и используется в промышленности в наше время, обладает значительными недостатками. Во-первых, при этом методе обработки более тонкие стекла могут разбиться. Во-вторых, этот метод достаточно трудоемок и требует специального оборудования и помещения.

Таким образом, для обработки больших зеркал целесообразно использование химического матирования с использованием специальных паст. Травление стекла основано на свойстве плавиковой кислоты HF реагировать с окисью кремния  $\text{SiO}_2$ , образующей решётку неорганического стекла.

Процесс матового травления (матирования) сопровождается образованием нерастворимых солей, мелкие кристаллы которых создают прочный закреплённый слой на стекле. Рассеивающие свет грани этих кристаллов и создают матовый эффект травленого рисунка.

Целью настоящей работы была отработка технологии нанесения рисунка на зеркальное стекло химическим методом.

При выполнении работы для создания трафарета рисунка был использован станок CNC 3018 Pro Max с твердотельным лазером мощностью 6 ватт. В качестве материала для трафарета рисунка был использован листовой ПВХ толщиной 0,3 мм.

Основные операции матирования следующие: обезжиривание стекла; нанесение клея на трафарет; приклеивание его к стеклу; нанесение матирующей пасты на незащищенные трафаретом участки стекла; выдержка в течение 20 минут; удаление пасты с поверхности стекла; промывка проточной водой.

По данной технологии были обработаны опытные образцы зеркальных стекол и получены положительные результаты.

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Жукова В.В., гр. МХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Электрохимическая размерная обработка и нанесение рисунков и надписей на изделия из металлических сплавов основана на анодном растворении незащищенных участков поверхности в электролите при пропускании через него электрического тока.

В настоящей работе ставилась задача нанесения рисунка на художественное изделие электрохимическим методом без погружения его в электролит. В этом случае электролит, необходимый для протекания процесса, подавался в зону обработки с помощью специального тампона из ткани, которая обматывалась вокруг металлического электрода. Тампон с электродом пропитывался 25% раствором поваренной соли в воде и подключался к (-) источника постоянного тока. Обрабатываемая деталь подсоединялась к (+) источника тока. В качестве источника тока использовалось зарядное устройство для мобильного телефона с напряжением 12 В и максимальным током 2 А.

Для получения качественного рисунка с помощью твердотельного маломощного лазера был изготовлен трафарет из листового поливинилхлорида толщиной 0,3 мм. Обрабатываемая деталь была подвергнута механической зачистке и обезжириванию. После сушки на предполагаемое место обработки клеем ПВА был закреплен трафарет, таким образом, чтобы клей не попал на незащищенную поверхность изделия.

Процесс электрохимического гравирования осуществлялся периодическим касанием пропитанного электролитом тампона незащищенного участка изделия.

Показателем прохождения электрохимического процесса является почернение тампона. При необходимости тампон подвергался повторной пропитке электролитом.

Глубина гравирования рисунка зависит от времени протекания процесса. Обычно для получения четкого рисунка или надписи с ярко выраженными границами достаточно 1 или 2 минут.

Описанный метод позволяет нанести рисунок на определенное место крупногабаритного художественного изделия из металла независимо от его исходной твердости.

## **АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ИНЖЕНЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Фадеев З.А., гр. ММТ-121

Научный руководитель старший преподаватель Федоров М.В.  
Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Проблема обеспечения качества является актуальной для всех видов продукции. Обеспечение качества является составной частью процесса управления качеством продукции и осуществляется на всех стадиях ее жизненного цикла: разработки, производства или изготовления, эксплуатации или потребления продукции.

Обеспечение качества – совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания уверенности в том, что продукция удовлетворяет определенным требованиям к качеству.

Большинство специалистов в качестве целей оценки и анализа стоимости качества выделяют следующие: обеспечение требуемого качества выпускаемой продукции при минимизации себестоимости ее производства и затрат на эксплуатацию; установление взаимосвязи между стоимостью качества и результатами хозяйственной деятельности предприятия; выявление и оценка потребности в необходимых инвестициях для обеспечения (гарантирования) и улучшения качества выпускаемой продукции; определение критических областей производственной деятельности, требующих принятия мер по совершенствованию организации труда и производства.

Практика анализа стоимости качества инженерной продукции показывает, что состав элементов, включаемых в затраты на качество, достаточно широк и разнообразен. Для их учета и распределения требуется большое количество времени и сил, в то время как часть этих элементов не являются значимыми для качества в целом.

В связи с этим автор полагает, что имеет смысл осуществить оптимизацию структуры элементов стоимости качества. Для этих целей целесообразно воспользоваться методами ABC- и XYZ-анализа. Используя метод ABC, проведем статистический анализ затрат и потерь, составляющих стоимость качества. Используя XYZ-анализ, осуществим группировку затрат по степени однородности анализируемых параметров.

Предложенные мероприятия направлены на оптимизацию затрат по обеспечению функционирования системы менеджмента качества инженерной продукции, что, в свою очередь, позволяет снизить общие издержки производства.

## **АНАЛИЗ ЭТАПОВ РАЗРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА: ОТ ИДЕИ ДО УТИЛИЗАЦИИ**

Махатыров В.В., гр. МУ-121

Научный руководитель старший преподаватель Федоров М.В.  
Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Жизненный цикл проекта – это этапы, которые проходит инженерный проект с момента создания до завершения. Жизненный цикл делят на этапы, этапы на фазы, фазы на стадий. В жизненном цикле выделяют пять этапов управления проектом: инициация (посевной этап, или Pre-Seed stage), планирование, выполнение, мониторинг и завершение. При работе над сложными проектами команда может ориентироваться на эти этапы как на дорожную карту.

При управлении инженерными проектами особая роль отводится руководителю проекта, который может контролировать все стадии проекта: разработка идеи, сбор команды, анализ рынка, формирование концепции, разработка технического задания участникам команды, изготовления прототипа, тестирование прототипа, производство альфа-версии, стадия бета-тестирования, запуск в производство и поиск инвесторов.

Грамотное управления жизненным циклом проекта дает следующие преимущества: повышает прозрачность и наглядность, поскольку вся команда может отслеживать этапы создания продукта; позволяет прояснить роли и обязанности, поэтому каждый член команды знает, что должен делать; упрощает практическую работу по выполнению плана благодаря назначению заданий; сокращает неточности, поскольку каждый знает, как найти нужную информацию; обеспечивает обновление информации в режиме реального времени, так что задействованная информация всегда актуальна.

Вкладывая силы в стартап, разработчик стремится воплотить в жизнь свои идеи, обрести успех и признание, а также он просто занимается любимым делом и надеется, что его старания будут вознаграждены. В некоторых случаях так и происходит.

В РГУ им. А.Н. Косыгина студенты участвуют в создании собственных проектов и презентуют их на разных конкурсах. В университете успешно работает Центр развития карьеры и молодежного предпринимательства, которой организует практическое обучение и проводит тренинги по развитию молодежных проектов.

## **АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИИ ФОРМЫ В ПРЕДМЕТНОМ ДИЗАЙНЕ И СООТВЕТСТВИЯ ЕЕ КУЛЬТУРНОМУ КОНТЕКСТУ**

Чехерия Н.Д., гр. КХТ-121-9

Научный руководитель старший преподаватель Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В отличие от изобразительного искусства творчество в дизайне рационально и обусловлено не спонтанным вдохновением и эмоциональным откликом на окружающие образы и события, не стремлением к самовыражению, а целью решения какой-либо проблемы, логикой, взвешенными обоснованиями, выводами и предложениями.

Целью работы является провести анализ эволюции формы в предметном дизайне и соответствия ее культурному контексту, обусловленной тенденциями общественных процессов, изменениями технологических возможностей производства, экологическими проблемами, а также осмыслением миссии проектной деятельности и степени профессиональной ответственности самими дизайнерами.

Дизайн менялся в соответствии с модой, культурно-историческим и даже политическим контекстом, но главная задача дизайнера оставалась неизменной – найти баланс между функциональностью, эстетикой, эргономикой, стоимостью и конкурентоспособностью продукта.

За более чем вековую историю принципы и подходы в дизайне претерпели значительную эволюцию, связанную с глобальностью и массовостью внедрения продуктов дизайна в повседневную жизнь, расширением поля деятельности, но, главным образом, с осознанием ответственности за влияние реализованного объекта не только на жизнь общества, но и на природную среду.

Изменения принципов дизайн-проектирования обусловлены саморефлексией дизайнеров и детерминантами нормативов производства и общественного сознания, проблемами глобального характера (экологическими и экономическими), необходимостью формирования экоцентрического общественного сознания как единственного допустимого. В настоящее время экологическая парадигма (как совокупность ценностей, методов, подходов, технических решений и средств) должна являться ведущей в дизайн-проектировании. Дизайн как социокультурное явление не останется в стороне от глобальной проблемы цивилизации.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СОСТАВОВ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА «ЛИТРАКОН»

Макаркина С.П., гр. МХ-120

Научный руководитель преподаватель Береснева В.Л.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Технология «Litracon» была изобретена архитектором Арном Лосконши в 2001 году. «Литракон» – это композиционный материал, который также называют прозрачным бетоном. Он не является абсолютно прозрачным, а имеет внутри себя слои волокон, которые пропускают световые лучи. Сквозь этот материал можно разглядеть только контуры или цвет силуэтов, находящихся за ним, при условии, что с противоположной стороны должен быть источник света. Без освещения прозрачный бетон внешне ничем не отличается от классического.

В России такой бетон не очень популярен, так как обладает довольно большой стоимостью, обусловленной тем, что главные компании-производители «Литракона» находятся в Германии. Единственный российский производитель светопроводящего бетона – компания «Иллюминарт», и обычно его производят в блоках или плитах, которые используются для декорирования фасадов, оформления интерьеров, создания уличных объектов.

Основные составляющие «прозрачного» бетона – это микрочернистый бетон и стеклянное или полимерное оптическое волокно. Полимерное волокно дешевле, пластичнее. Диаметр волокон варьируется от 2 мкм до 2 мм, а соотношение – около 5% от общей массы бетона.

Составы «литракона» на зарубежных производствах держатся в тайне, в России на производстве «Иллюминарт» используют высокопрочный белый цемент марки М700 с наполнением из натуральной мраморной или гранитной крошки мелкой фракции и полимерное оптоволокно. Но главным в этом материале является то, как именно располагаются оптические волокна в бетонной смеси: параллельно друг другу и перпендикулярно относительно лицевой стороны изделия (плиты/блока). При этом состав и пропорции бетонной смеси можно изменять в зависимости от желаемых свойств будущего изделия.

В случае с изготовлением художественных изделий следует сделать выбор в пользу более эстетически привлекательного, а также экологически чистого бетона, и использовать полимерное оптическое волокно.

В результате работы было выявлено, что состав при создании изделий из прозрачного бетона не так важен, как внешняя конструкция и внутренняя схема расположения оптоволокна, его размеры и расстояние волокон относительно друг друга.

## **АНАЛИЗ ЭТАПОВ ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРАВ НА ДИЗАЙНЕРСКУЮ РАЗРАБОТКУ В УНИВЕРСИТЕТЕ**

Бурмистров А.К., гр. МХ-120

Научный руководитель старший преподаватель Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Анализ использования результатов интеллектуальной деятельности ВУЗа свидетельствует, что сегодня мы находимся только на первоначальном этапе создания системы вузовской защиты интеллектуальной собственности. В базе Министерства науки и высшего образования РФ насчитывается порядка 1200 зарегистрированных малых инновационных предприятий, из которых около половины – фикция.

В России работают 12% ученых мира, но наша страна производит только 0,3% мировой наукоемкой продукции. Основная проблема коммерциализации на начальных этапах разработки заключается в недооценке патентных исследований, технологического аудита, исследований рынка, конъюнктуры, маркетинговых исследований. Это влечет за собой нерациональное использование интеллектуальных и финансовых ресурсов.

Охрана интеллектуальной собственности сегодня становится одной из ключевых задач, стоящих перед университетами. Патентно-лицензионная политика конкретного российского вуза должна определять цели, принципы и основные правила патентно-лицензионной деятельности, обязательные для всех его должностных лиц, сотрудников и аспирантов.

У нас в университете любой студент можно в первую очередь подать заявку на Ноу-хау. Секрет производства – это разновидность информации, а коммерческая тайна – это один из видов секрета производства, особый режим такой информации, позволяющий ее обладателю получать коммерческую выгоду.

Для реализации данных целей вузам принципиально важно в современных условиях реализовывать следующие направления: создание правовых условий для закрепления, эффективного использования в хозяйственном обороте, передачи и защиты исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности; формирование инфраструктуры управления деятельностью в области правовой охраны и коммерциализации интеллектуальной собственности вуза; осуществление мер, исключающих неправомерное использование объектов интеллектуальной собственности вуза, и защита исключительных прав на них (инвентаризация, учет и депонирование, регистрация, патентование, введение режима коммерческой тайны и т.п.).

## **КОНСТРУКТИВНОЕ И СТИЛЕВОЕ РЕШЕНИЕ АВТОРСКОЙ НАСТОЛЬНОЙ ИГРЫ «ВЕК ПАВШИХ»**

Полуденный Е.С., гр. МХ-120

Научный руководитель доцент Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Рассматриваемая игра является карточной. В игре присутствует разнообразие классов карт с точки зрения игровой механики. Для дополнительного акцента на этом элементе, форма карт, относящихся к разным классам, отличается. Шестигранная форма данных карт обусловлена игровой механикой, так как игровое поле состоит из шестигранных элементов. Для удобства перемешивания карт и их более точного расположения в руке форма правильного шестигранника вытянута и тяготеет к прямоугольнику.

Крупные цветовые элементы несут в себе смысловую нагрузку как разделители, т.е. цвет окантовки карты определяет ее ранг, цвет текстовых панелей показывает фракционную принадлежность карт. Общая цветовая гамма карт была намерено смещена в сторону светлых тонов – подобное решение акцентирует внимание игрока на центральной фигуре, цвета которой в большинстве случаев являются темными. Сама центральная фигура, вдохновленная своим визуальным воплощением, а именно иллюстрациями Йозефа Лады, выполнена в упрощенном плакатном стиле. Текстовые вставки и элементы, демонстрирующие характеристики карт, также, как и центральная фигура, выполнены в минималистичном варианте, без стремления к нарочитой симметрии, что призвано добавить визуальное оживление строгой форме карт.

Разные цвета рубашек карт предназначены для четкого разграничения типов карт в колодах. Стилизованный логотип игры является центральным элементом рубашки. Знак в центральной части логотипа разграничивает карты разных фракций, для исключения махинаций во время игры, или разночтения в понимании правил.

Совокупность вышеназванных особенностей позволила получить в итоговом продукте оригинальный дизайн карты, элементы которого взаимодействуют друг с другом как единое целое.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Терещенко А.И., гр. МАГ-ТХ-121

Научный руководитель профессор Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Применение композиционных материалов для изготовления художественно-декоративных изделий достаточно новое явление в современном проектном творчестве. Важную роль при этом играет материал, который влияет не только на форму объекта, но и на общую концепцию и смысловую нагрузку.

Современные композиционные материалы порой состоят из слоев разных веществ толщиной всего в несколько молекул. Без композитов невозможны многие отрасли современной промышленности. Композитная промышленность постоянно развивается, регулярно создаются новые материалы, а физико-химические свойства уже известных постоянно улучшаются. На основе полимерной матрицы разработано большое количество композитов, превосходящих по характеристикам прочности и другим параметрам часто используемые металлы, но при этом имеющих значительно меньшую массу. Это создает возможности по применению материалов в изготовлении бижутерии.

Эпоксидная смола, как основа композиционного материала, является достаточно популярным материалом в промышленности, в сфере дизайна она вошла относительно недавно, то, как она интегрируется с арт-дизайном в полной мере не определено.

Проведенный анализ литературных и патентных источников информации показал большие возможности по созданию новых композиционных материалов на основе эпоксидной смолы. Отмечается неполная проработка теоретической составляющей использования современных композиционных материалов на основе эпоксидных смол с люминофором для создания художественно-декоративных изделий, что подчеркивает актуальность проведения исследований в этом направлении.

Целью настоящей работы является создание и проведение исследований нового состава композитных материалов для художественных изделий с введением люминофора. Были предложены новые составы с люминофором и флюоресцирующими добавками, обладающими высокими светоотражающими свойствами и способностью светиться в темноте продолжительное время. Из этих составов были изготовлены и исследованы опытные образцы элементов бижутерии.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ PLA ПЛАСТИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Орлов А.С., гр. МХ-120

Научный руководитель преподаватель Береснева В.Л.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В настоящее время 3D-печать используется для решения множества задач, например, таких как мелкосерийное производство или ремонт изделий. При этом подбор вида пластика для печати оказывает решающее влияние на физические характеристики изделия. А зачастую такими изделиями являются сложные шестерни, резьбовые соединения и винтовые передачи. Основное требование для них, это износостойкость материала. Лучшим пластиком с таким свойством является нейлон, но он сложен в печати и имеет высокую цену. В связи с этим возникает идея использовать композитный пластик, как потенциально более износостойкий материал, чем чистый пластик.

Для исследования был взят PLA пластик московского завода fd-plast в таких вариантах: обычный белый, с добавкой древесных волокон и с добавкой алюминиевой пудры. PLA (аббревиатура от полилактид) – пластик, который производится из зерен кукурузы. Он обладает хорошей прочностью, но низкой термостойкостью. Методика испытания была разработана на основе ГОСТ 11012-2017 «Пластмассы. Методы исследования на абразивный износ». Образцы имеют квадратное сечение 10x10 мм. За показатель истирания образца пластмассы принимают величину уменьшения его массы (г) на 1 м пути истирания. Установка для испытания имеет платформу, которая совершает поступательные движения и на которой закреплен лист наждачной бумаги зернистостью P120. Образец с помощью оснастки закрепляется, касаясь платформы, сверху на штанге с грузом 200г на конце. Испытание проводилось следующим образом: образец взвешивают с точностью до 0,01г, устанавливают в установку и включают установку на 20 минут. После прохождения каждые 5 минут установка ставится на паузу и образец поворачивается на 90°, подставляя новую грань. По окончании времени образец извлекают из оснастки и взвешивают. Результат исследования получился контринтуитивным, образец пластика с добавкой алюминия потерял больше всего объема, деревянный потерял объема чуть больше чистого, а чистый пластик оказался самым стойким. Причиной такого результата является то, что добавка нарушает структуру материала, а при трении начинает действовать как дополнительный абразив. Для дополнительного подтверждения результатов, возможно повторное проведение испытания с образцами из нейлона с добавками углеволокна и стекловолокна.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК И ПИГМЕНТОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ**

Фанасюткина Д.Д., гр. МХТ-122

Научный руководитель преподаватель Алексеев С.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Эпоксидная смола является двухкомпонентным химическим соединением и относится к классу олигомеров, обладает свойствами схожими со свойствами пластика. Изначально смола применялась в сфере машиностроения и использовалась в технологическом производстве авиации. Со временем смола становится популярным и более доступным материалом. Сегодня эпоксидная смола активно используется в творчестве и искусстве. Для придания эпоксидным изделиям эстетического внешнего вида и особой индивидуальности в состав смолы вводят специальные полимерные пигменты, красители и добавки.

Чаще всего используют однородный краситель, придающий смоле равномерный однотонный цвет. Объем красителя не должен превышать 15% от всего объема раствора. При неправильном соотношении объема эпоксидная смола после застывания будет иметь свойства похожие на резину, будет гнуться и рваться. Другой распространенной добавкой является пигментная паста, имитирующая внешний вид серебра, золота и меди. Вещество обладает повышенной вязкостью, поэтому объем пасты в растворе не должен превышать 3-5% от общего объема, иначе эпоксидная смола не сможет застыть. Также не менее известными являются порошкообразные пигменты, имеющие блеск. Объем такого пигмента не должен превышать 5-7% от общего объема. При увеличении количества порошка, в большинстве экспериментов он оседает на дно формы. Отдельное внимание уделяется люминофору – порошку, способному впитывать в себя солнечный свет и затем излучать его в темноте. Объем порошка не должен превышать 8-10% от общего объема. Излишний люминофор оседает на дне емкости и образует отдельный слой.

В эксперименте с добавлением в эпоксидную смолу ароматизатора был взят ароматизатор для мыльной основы и замешан со смолой в разных пропорциях. Так как ароматизаторы состоят из эфирного масла, которое распадается при экзотермической реакции, специальных составов для смолы не существует. При объёме в 6% от общего объема раствора эпоксидная смола застыла и источала аромат, но была мягкой и при воздействии деформировалась. В объеме 1-2% от общего объема присутствовал слабо выраженный аромат, смола практически не

деформировалась. Полностью заставить смолу затвердеть при наличии в составе ароматизатора не удалось.

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКТИВНОМУ РЕШЕНИЮ ФАРФОРОВОГО ИЗДЕЛИЯ «ВАЗА»**

Зверева В.Е., гр. МХ-119

Научный руководитель доцент Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Фарфоровая ваза – символ эстетики, нестареющая классика, обладающая огромной ценностью, яркое дополнение к любому интерьеру. Аксессуар придает вид сдержанной роскоши, долгие годы радует глаз благодаря прочности материала. Этот аксессуар решает в интерьере следующие задачи: дополнение общей концепции стиля; усиление одной сюжетной линии; акцентирование внимания на определенный участок помещения; заполнение пустоты в пространстве; создание особой атмосферы и уюта.

По способу применения фарфоровые вазы бывают напольные (большие) и настольные (поменьше).

По материалу виды фарфоровых ваз делятся на изделия из твердого или костяного фарфора. По цветовой гамме и изображениям они могут быть стандартные белые, с ярким цветом, черные, с цветочным орнаментом или кобальтовой сеткой.

Разрабатывая конструкционное решение изделия, необходимо придерживаться определённых технических условий и требований. Ваза должна соответствовать ГОСТ 28390-89. Дно изделия должно обеспечивать его устойчивое положение на плоской горизонтальной поверхности. По форме, цвету и декору изделия должны соответствовать образцам-эталонам и их техническим описаниям.

Открытые пузыри на внутренней поверхности допускаются на вазах для цветов и других декоративных изделиях. Декор, нанесенный на поверхность изделий, должен быть устойчив к воздействию щелочных моющих средств (щелочных растворов).

Для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, применяют глазури и красители, изготовленные по рецептурам, разрешенным Министерством здравоохранения.

Таким образом, в результате проведенной работы были рассмотрены общие требования к конструктивному решению фарфорового изделия «Ваза».

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ СДВИГА ФИБРООПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ НА ОСНОВЕ ГИПСА**

Главацкая В.А., гр. МХ-120

Научный руководитель преподаватель Береснева В.Л.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В ряде исследований отмечается, что прочность композиционного материала на основе гипса с внедренным фиброоптическим волокном снижается за счет низкой адгезии композита и фиброоптического волокна.

Данная работа призвана решить проблему низкой адгезии путем обработки фиброоптического волокна перед введением его в материал.

Было использовано несколько видов обработки поверхности фиброоптического волокна: на поверхности волокна засечки лезвием; по всей длине волокна сферические капли клея; намотанная нить с шагом  $\approx 5$  мм; намотанная нить с шагом  $\approx 0,5$  мм; поверхность волокна была зашлифована. Однако два варианта были исключены. Зашлифованный образец не проводил свет из-за поврежденного отражающего слоя.

В художественной концепции изделия расстояние между волокнами составляет  $\approx 4$  мм, вариант фиброоптического волокна с намотанной нитью с шагом  $\approx 0,5$  мм увеличивает диаметр нити на  $\approx 1,5$  мм, следовательно данный вариант не позволяет расположить волокна также близко друг к другу. Для проведения экспериментов были созданы кубические образцы из состава на основе гипса со стороной 50 мм. Из центра одной из плоскости куба выступала нить фиброоптического волокна с заглублением на 2, 3, 4 см., которая выдерживалась с усилием на специальной установке. Результаты записывались в единицах измерения силы (Н).

По завершению работы были получены следующие результаты. Образцы с нитью – усилие, прилагаемое к образцу, было больше усилия самого волокна – волокно оборвалось на границе сред. Образцы с клеем – так же, усилие, прилагаемое к образцу, было больше усилия самого волокна.

Концентратор напряжения также увеличился в испытании образца с засечками из-за повреждения оболочки лезвием.

Показатели необработанного волокна были самыми низкими.

В результате работы было выявлено, что лучше всего в испытании себя показал образец фиброоптического волокна с намотанной нитью с шагом  $\approx 5$  мм. Данный образец выдержал самую большую нагрузку: 357,2 Н. Также данный способ обработки является самым оптимальным, и технология намотки нити на фиброоптическое волокно может быть адаптирована для крупного-серийного производства.

## **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИКА PETG ДЛЯ 3D-МОДЕЛИ ФАРФОРОВОГО ИЗДЕЛИЯ**

Капустина В.О., гр. МХ-119

Научный руководитель доцент Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

PETG – полиэтиленфталатгликоль (ПЭТГ) является наиболее часто используемым пластиком в мире, наиболее известным как материал для изготовления бутылок для воды. Также он используется при производстве тканей, пищевых контейнеров и пр. Если «сырой» ПЭТ редко используется в 3D-печати, то вариант PETG является популярной нитью для 3D-принтеров.

Кратко охарактеризуем основные свойства нити PETG (PET, PETT): прочность – высокая; эластичность – средняя; долговечность – высокая; сложность применения – низкая; температура печати – 220-250°C; температура стола – 50-75°C; усадка или коробление – минимальное; растворимость – не растворим.

PETG является универсальным материалом для 3D-печати, отличаясь при этом от многих других типов нитей для 3D-принтеров повышенной гибкостью, прочностью, температурой плавления и ударопрочностью. Эти свойства делают его оптимальным материалом для создания моделей, которые могут испытывать постоянное или внезапное напряжение.

В условиях фарфорового производства, когда модель испытывает долговременное механическое воздействие и влияние агрессивной среды, такие свойства указанного пластика особенно важны.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ДЛЯ ЛИЦ СО ЗРИТЕЛЬНЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ**

Садыкова К.В., гр. МХ-120

Научный руководитель доцент Жаров В.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Проектирование архитектурных форм и пространств для людей с патологиями зрения является примером концепции доступного дизайна и архитектуры, которая для слабовидящих и незрячих работает так же, как и для обычных людей, но разрабатывается с учетом активного

взаимодействия с другими органами чувств для обеспечения ориентации в пространстве.

С учётом вышеизложенных особенностей была создана интерактивная аудиовизуальная инсталляция «Звуковой портрет Казанского Кремля», цель которой, осознанно воспринимать архитектурные пространства – достопримечательности Казанского Кремля через призму его современного звучания.

Актуальность решения данной задачи направлена не только на привлечение внимания горожан и гостей столицы к акустическим проблемам современной городской среды, но и на ознакомления людей с патологиями зрения с исторической частью города. Также стоит отметить, что каждый материал, по ощущениям людей с ограниченными возможностями, имеет свое собственное звучание. Одним из ключевых сооружений на территории Казанского Кремля является башня Сююмбике.

По ощущениям людей с ограничениями возможностями по зрению, звучание сооружения было искажено и сужено к верху, поэтому башня Сююмбике в арт-объекте выглядит округлой. Основываясь на ощущениях незрячих людей, архитекторы могут создать достоверную картину местности, используя только материалы и их звучание.

## **СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРЕДМЕТНОГО ДИЗАЙНА**

Шакирова Э.Э., гр. МХ-120

Научный руководитель старший преподаватель Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В прототипировании продукции художественного и промышленного назначения может использовать широкий спектр материалов, от высокоэффективных термопластов, до металлов, пригодных для аэрокосмической промышленности. Поскольку технологии 3D-печати продолжают совершенствоваться, использование композитов, пригодных для 3D-печати, становится все более распространенным.

Целью работы является провести классификацию композитных материалов для 3D-прототипирования.

Композитный материал – это материал, состоящий из двух или более различных материалов. В 3D-прототипировании композиты обычно представляют собой комбинацию термопластичного основного материала (матрицы) и армирующего элемента, такого, как углеродное волокно, стекловолокно, графен или кевлар. Будь то порошок, нить композитные материалы для 3D-печати обычно разрабатываются из-за их высокой

прочности, высокой жесткости, стабильности размеров и хорошего отношения прочности к весу. Волокна исключительно легкие, и они могут значительно повысить прочность термопластика, не увеличивая его массу.

Матрицами для FDM 3D-печати композитов варьируются от обычных полимеров, таких как PLA и ABS, до высокопроизводительных полимеров, таких как ПEEK. Наиболее популярным армирующим материалом, и оно также широко используется в композитах для 3D-печати является углеродное волокно, стекловолокно, гранулы стекла, кевлар, графен.

Примеры фирменных композитных материалов на рынке включают PA 640-GSL от EOS; CarbonX PETG+CF от 3DXTech, нить PETG FDM, армированная рубленым углеродным волокном; Onyx от Markforged, материал на основе нейлона, наполненный углеродным волокном.

Композитные материалы имеют множество применений во многих отраслях промышленности, они используются для создания прототипов изделий, для деталей конечного использования и инструментов.

На кафедре ТХОМ в рамках программы «Стартап как диплом» мы разрабатываем устройство для изготовления композиционной нити, позволяющее экструдировать несколько материалов и подавать их на печать.

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МИНЕРАЛЬНО-ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

Макурина С.И., гр. МАГ-ТХ-122

Научный руководитель доцент Жаров В.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

На протяжении последних лет для создания художественных изделий предметно-пространственной среды часто используют композиционные материалы на основе гипса, имитирующие натуральный камень. Этому способствуют их уникальные свойства: быстрый набор прочности, отсутствие усадочных деформаций, хорошие тепло- и звукоизолирующие, звукопоглощающие свойства, огнестойкость, экологичность.

Тем не менее, материалы и изделия на основе гипсового вяжущего компонента имеют ограниченное применение в строительной отрасли из-за низкой прочности и водостойкости, высокой пористости, а также малой морозостойкости и др. свойств, ограничивающих сферу использования подобных материалов.

С целью поиска способов повышения эксплуатационных характеристик был проведен анализ применяемых методов повышения

прочности изделий из минерально-вяжущих материалов на основе гипса, из которых были выделены следующие.

Применение  $\alpha$ -полугидрата сульфата кальция или совместного использования смеси ангидрита и  $\alpha$ -полугидрата в качестве вяжущего ангидрита. Это способствует получению гипсового камня с более плотной структурой и более низким водопоглощением по сравнению с гипсом модификации  $\beta$ -полугидрата сульфата кальция. Кроме того, используют активные минеральные добавки, такие как трепел, диатомит, опоки, активные золы, кислые гранулированные доменные шлаки и т.д.

Среди инновационных разработок гипсовых строительных составов выделяют новый порошковый гидрофобизатор на кремнийорганической основе, запатентованный компанией WACKER Германия. Состав имеет свойства, облегчающие его использование в гипсовых смесях и позволяющие добиться заметного уменьшения водопоглощения гипсового материала.

Еще один способ повышения прочности и водостойкости композитов заключается в использовании специально обработанных и оптимизированных по составу модификаторов гипсовых вяжущих (МГ), их разработали в лаборатории «Новых строительных материалов и технологий» МГСУ.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ**

Линкевич А.А., гр. МХ-121

Научный руководитель доцент Жаров В.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Использование конструктивных принципов сборности и современных строительных материалов требуют соответствующей художественной трактовки. Появляется возможность создания особых стилистических дизайнерских решений, которые имеют характерные способы реализации. И одним из таких дизайнерских решений является применение люминесцирующих материалов при создании малых архитектурных форм.

К малым архитектурным формам можно отнести следующие объекты: скульптуры, статуи, садовая мебель, функциональные комплексы-городки, песочницы и многое другое. Они создают неповторимый облик городской среды, подчёркивают неповторимость ландшафта, обеспечивают комфортные условия для отдыха и развлечений.

Применение современных материалов при создании малых архитектурных форм способно придать дополнительные свойства для привычных объектов. К числу таких материалов относятся и

люминесцирующие материалы – светосоставы и люмогены, особенностью которых является то, что они изготавливаются в небольших количествах специально для научных и технических целей, редко встречаются в промышленности, в быту, поэтому их применение ограничено. В настоящее время они используются в криминалистике, маркировке медицинских препаратов и пищевых продуктов. Они обладают необычным свойством – способностью люминесцировать в ультрафиолетовых лучах, поэтому, на наш взгляд, использование подобных составов при изготовлении малых архитектурных форм будет оправдано.

Внешняя роспись светящейся краской фасадов зданий, светящихся в темноте элементов построек различного характера: сооружения, оборудование и художественно-декоративные элементы внешнего благоустройства, позволяет разнообразить городскую среду. Помимо этого, практичной стороной вопроса является возможность создания светящихся лестниц, ограждений, садово-парковых сооружений, чаш фонтанов, обелисков, надписей мемориальных досок и т.д., что обеспечит безопасность перемещения в условиях недостаточной видимости и подчеркнёт неповторимость художественных решений объектов благоустройства.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИЗАЙНЕ СТУЛЬЕВ**

Смирнов П.Д., гр. МАГ-ТХ-121

Научный руководитель доцент Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Одно из важнейших составляющих мебели – это материал, который служит инструментом в создании формы. Он не только придает продукту свою уникальность, но и отражает его функциональность и соответствие потребностям.

Поиск новых материалов в области мебели возник по таким причинам, как изменение потребностей, развитие технологий и сокращение природных ресурсов. На сегодняшний день широкое применение при изготовлении изделий получили полимерные материалы – пластики. Они обладают уникальными свойствами, такими как легкость, прочность, устойчивость к воздействию окружающей среды и высокая текучесть, что позволяет создавать дизайнерские стулья с гладкими, безопасными формами и сложными геометрическими конструкциями, которые трудно или невозможно реализовать при использовании других материалов.

Пластик также легко поддается окраске и дополнительной обработке, что позволяет создавать стулья с различными цветами, оттенками и фактурой поверхности.

Использование пластика в качестве материала для стульев предоставляет дизайнерам уникальные возможности для создания изделий с привлекательным внешним видом и высокой функциональностью, что становится все более актуальным в современном мире, где потребители все более внимательны к качеству, стилю и удобству предметов интерьера.

Наиболее яркие примеры использования пластика в дизайне стульев: Eames DSX – стул, разработанный Чарльзом и Рэй Имз в 1948 году для конкурса «Дизайн недорогой мебели»; Panton Chair – первый в мире стул, изготовленный из одного материала, разработанный Вернером Пантоном и Джо Коломбо; Selene модель 122 – стул, разработанный Вико Маджистретти в 1967 году; серия стульев Louis Ghost и Masters, разработанные Филиппом Старком в 2002 и 2009 году.

В целом, использование пластика в дизайне стульев – это важный этап в развитии мебельной индустрии, который позволяет создавать качественные, функциональные и красивые изделия, соответствующие современным требованиям и вкусам потребителей.

## ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Высоцкий А.А., гр. МХ-121

Научный руководитель доцент Михеев А.А.

Кафедра Физики и высшей математики

Цель доклада: создание программы для проверки непараметрических гипотез при помощи критерия Пирсона на python.

Вероятностные распределения – основа статистики, но, тем не менее, нет приложения, которое бы подробно и ясно для пользователя вычисляло их вид. Делать простые анализы возможно с использованием таких программ, как R и SPSS, но они не русифицированы и не решают проблему столь детально. Приложение совершает проверку эмпирических данных на равномерное, экспоненциальное, и нормальное распределение:

Равномерное распределение моделирует совершение равновероятностных событий. Равномерное распределение характеризуется плоской функцией распределения.

Экспоненциальное распределение моделирует время между двумя последовательными совершениями одного события и характеризуется показательной функцией, параметризуется интенсивностью  $\lambda$ .

Нормальное (Гауссово) распределение моделирует непрерывные произвольные переменные. Также, согласно центральной предельной

теореме, распределение суммы значений, подчиняющихся одному распределению и обладающих одинаковым масштабом, соответствует нормальному. Гауссово распределение характеризуется колоколообразной функцией.

Приложение направлено на пользователей среди преподавателей и студентов, поэтому в интерфейсе подробно расписан метод проверки. В функционал входит: вывод гистограммы функции распределения; диалог с клиентом, в котором предлагается предположить вид распределения функции; вывод последовательности проверки гипотезы при помощи критерия Пирсона.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ КОЛЕЦ САТУРНА

Галкина Е.А., гр. ММ-120

Научный руководитель доцент Михеев А.А.

Кафедра Физики и высшей математики

Математическая модель – это описание системы с использованием математических понятий и формального языка. Процесс разработки математической модели называется математическим моделированием.

Основные этапы решения задачи.

1. В основе построения математических моделей лежат фундаментальные законы природы.

2. Реальный процесс заменим характеризующими его уравнениями и дополнительными условиями.

3. Проведём дискретизацию – континуальные уравнения заменим сеточными аналогами.

4. Составим алгоритм и реализуем его в виде программы на языке высокого уровня.

5. Выполним вычисления по составленной программе.

6. Проанализируем полученные результаты и сравним их с имеющимися экспериментальными данными.

В результате проделанной работы математическая модель колебания колец Сатурна реализована в виде программы в среде Scilab. В процессе отладки установлено, что метод Эйлера для решения системы дифференциальных уравнений непригоден вследствие невысокой точности, поэтому процесс оказался неустойчивым. Методы Рунге – Кутты и Адамса обладают требуемой точностью, но второй из них не является самостартующим. По этой причине численные результаты получены методом Рунге – Кутты четвертого порядка. В этом случае процесс оказался устойчивым относительно численной реализации.

Исследование показало, что в принятом приближении колебания являются гармоническими, амплитуда и частота которых определяется массой планеты и силой гравитационного взаимодействия. Данная модель может быть легко уточнена учётом менее значимых факторов.

## РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ВОЛЬТЕРРЫ-ЛОТКИ

Клименчук К.В., гр. ММТ-120

Научный руководитель доцент Михеев А.А.

Кафедра Физики и высшей математики

Модель Вольтерры-Лотки даёт описание взаимодействия двух видов живых существ в природе. Один вид является хищником, следовательно, другой – жертвой. Математическая форма модели представляет собой систему из двух дифференциальных уравнений первого порядка. В основе системы лежат следующие гипотезы: когда хищники отсутствуют, жертвы размножаются неограниченно; при отсутствии жертв хищники вымирают; рассматривается превращение биомассы одного источника в биомассу другого (слагаемые, пропорциональные произведению численностей популяций, выступают в качестве данного превращения).

Наглядная реализация работоспособности модели достигается прикладными математическими пакетами, позволяющими графически отображать изменения численности популяций в разные моменты времени и с разными коэффициентами в системе уравнений.

Проанализированы следующие ситуации: 1) подобраны параметры, когда число представителей каждой группы постоянно, и система хищник – жертва находится в равновесии; 2) изменены условия, при которых уменьшается число рождения особей из популяции жертв. При этом сначала уменьшается число хищников, затем происходит резкий рост популяции жертв; 3) при увеличении рождаемости числа хищников происходит вымирание обеих популяций; 4) проанализированы скорости рождения и гибели особей каждой популяции. Оказалось, что эти параметры также могут приводить к гибели той или иной составляющей системы.

На основе выполненного моделирования можно сделать выводы о применимости данной модели в сфере экономики, природных ресурсов и так далее. Программа позволяет вводить в исходные уравнения случайные элементы влияния на систему, что делает модель более реалистичной.

## БЫСТРОДЕЙСТВИЕ БОЛОМЕТРА

Микулич М.С., гр. МХТ-122

Научный руководитель доцент Шампаров Е.Ю.

Кафедра Физики и высшей математики

Использование терагерцового излучения исключительно перспективно для создания техники с недоступными в настоящее время возможностями. БолOMETрические приемники излучения могут быть очень полезны для освоения терагерцового диапазона (с частотным диапазоном от 0,3 до 30 ТГц) спектра электромагнитных излучений.

Обычно температура у наблюдаемого объекта (например, человека) больше, чем у окружающих предметов. Сфокусированное излучение нагревает чувствительный элемент болометра, при изменении температуры которого резко меняется какой-то из его электронных параметров. Скорость изменения температуры регистрирующего элемента  $T$  под действием избыточной падающей мощности  $P_e$  обратно пропорциональна его теплоемкости  $C$   $\frac{dT}{dt} = P_e/C$ , которая пропорциональна удельной теплоемкости  $c_V$  материалов  $C = c_V a^2 b$ , где  $a$  – размер поглощающего элемента,  $a \gg b$ .

Остывание нагретой излучением пленочной структуры обеспечивает схема отвода тепла, включающая теплоизолирующий слой толщиной  $d$  с небольшой теплопроводностью  $\chi$ , через который тепло уходит в массивную подложку. Максимальная добавка к температуре подложки, которую получит поглотитель  $\Delta T = \frac{P_e d}{\chi a^2}$ . Толщина слоя должна быть много меньшей размера поглотителя  $d \ll a$ . Исключим передаваемую мощность из последних двух уравнений:  $\Delta T = \exp\left(-\frac{\chi t}{c_V b d}\right)$ .

Время релаксации температуры поглощающей структуры (величина, обратная быстродействию болометра) составляет:  $\tau = \frac{c_V b d}{\chi}$ . Произведение температурной чувствительности болометра на его быстродействие от свойств теплоизолирующего слоя не зависит  $\Delta T/\tau = \frac{P_e d}{\chi a^2} \cdot \frac{\chi}{c_V b d} = \frac{P_e}{C}$ .

Увеличивая быстродействие, уменьшают чувствительность и наоборот. Материал и толщину слоя выбирают так, чтобы обеспечить максимальную чувствительность при необходимом быстродействии.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАСКРОЯ ТКАНЕЙ

Цепенникова А.В., гр. ЛТТ-222  
Научный руководитель доцент Гвоздкова И.А.  
Кафедра Физики и высшей математики

Одним из математических подходов, используемых для оптимизации процесса принятия решений, является линейное программирование (ЛП). Задача ЛП (ЗЛП) заключается в нахождении экстремальных значений линейной функции, в общем случае зависящей от некоторого числа переменных, на которые наложены линейные ограничения в виде уравнений и/или неравенств. К способам компьютерной реализации ЗЛП относятся: использование алгоритмов, встроенных в онлайн-калькуляторы; применение инструментов MS Excel; разработка программ на языках программирования высокого уровня, основанных на математических подходах линейной алгебры.

С помощью ЛП можно решить задачу раскроя-упаковки, целью которой является размещение предметов известных размеров в имеющемся ресурсе таким образом, чтобы, например, минимизировать его расход. Выделяют два этапа решения задачи ЛП оптимального раскроя. На первом этапе определяются рациональные способы раскроя материала. На втором этапе решается задача ЛП для определения интенсивности использования рациональных способов раскроя. Способ раскроя единицы материала, из которого в общем случае можно изготовить заготовки разных видов, называется рациональным, если увеличение числа заготовок одного типа возможно только за счет сокращения числа заготовок другого типа. Для постановки задач ЛП об определении интенсивности использования рациональных способов раскроя вводятся обозначения:  $j$  – индекс материала ( $j = 1, 2, \dots, n$ );  $k$  – индекс вида заготовки ( $k = 1, 2, \dots, q$ );  $i$  – индекс способа раскроя единицы материала ( $i = 1, 2, \dots, p$ );  $a_{ijk}$  – количество заготовок вида  $k$ , полученных при раскрое  $i$ -м способом единицы материала вида  $j$ ;  $b_k$  – число заготовок  $k$ -го вида в комплекте, поставляемом заказчику;  $d_j$  – количество материала  $j$ -го вида;  $x_{ji}$  – количество единиц материала вида  $j$ , раскраиваемых  $i$ -м способом (интенсивность использования способа раскроя);  $c_{ji}$  – величина отхода, полученного при раскрое единицы  $j$ -го материала  $i$ -м способом;  $y$  – число комплектов заготовок различного вида, направляемых заказчику.

ЗЛП раскроя с минимальным расходом материалов, с наименьшими отходами и с максимальным числом комплектов, включающих заготовки разных типов, могут быть решены графически и/или симплексным методом.

Для решения ЗЛП симплексным методом в сети Интернет в свободном доступе имеются различные ресурсы, например онлайн-калькулятор, размещенный на сайте <https://math.semestr.ru/simplex/simplex.php>, с помощью которого была решена ЗЛП на оптимальный раскрой ткани, обеспечивающий ежемесячное выполнение плана по пошиву изделий с минимальным количеством отходов. Оптимизация раскроя тканей также может быть осуществлена с помощью библиотечных функций и инструмента «Поиск решения» MS Excel.

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН**

Николайчева А.Р., гр. ЛТТ-222  
Научный руководитель доцент Гвоздкова И.А.  
Кафедра Физики и высшей математики

Текстильные волокна обладают геометрическими, физическими, механическими и химическими свойствами, которые измеряются стандартными методами с помощью специальных приборов. Совокупность указанных свойств определяет качество текстильных материалов с учетом требований потребителей в зависимости от назначения изделий из них. Важным этапом экспериментальных исследований показателей качества текстильного волокна является статистическая обработка результатов их измерений, которая в большинстве случаев включает совокупность громоздких математических расчетов и процедур. Для оптимизации процесса обработки экспериментальных результатов можно использовать различные компьютерные технологии, например, табличный процессор MS Excel, позволяющий упорядочить измеренные данные, произвести необходимые расчёты, построить графики и диаграммы. В MS Excel встроены различные функции, применение которых значительно упрощает вычисления.

К статистическим функциям MS Excel, оптимизирующим обработку результатов измерений, относятся: СРЗНАЧ (для вычисления среднего значения измеренной величины и средней случайной абсолютной ошибки измерений); СТАНДОТКЛОН.В (для вычисления величины  $S_{n1/2}$ ,  $S$  – среднеквадратичная случайная абсолютная ошибка измеренной величины,  $n$  – число измерений); ЛИНЕЙН (для построения прямой линии по экспериментальным данным методом наименьших квадратов) и другие функции. Для иллюстрации взаимосвязи между двумя измеренными величинами или ее отсутствия используют двумерные точечные диаграммы

MS Excel, которые строят с помощью вкладки «Вставка» (группа «Диаграммы»).

С помощью статистической функции MS Excel ЛИНЕЙН и бесплатного электронного ресурса «Построение графика функции», размещенного на платформе PHET INTERACTIVE SIMULATIONS, были найдены оптимальные уравнения, характеризующие экспериментальную зависимость воздухопроницаемости текстильных материалов от содержания хлопка в них. Возможности для быстрой и эффективной обработки результатов измерений свойств текстильных волокон и материалов также предоставляют онлайн-калькуляторы, размещенные на сайте <https://math.semestr.ru/index.php>, и платформа Wolfram Alpha. Использование проанализированных компьютерных технологий не требует наличия у пользователей углубленной математической подготовки и глубоких знаний и навыков в области информационных технологий.

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ОТОБРАЖЕНИЙ

Ромашёва К.К., гр.МХ-121

Научный руководитель доцент Михеев А.А.

Кафедра Физики и высшей математики

Цель настоящей работы состоит в обобщении операции дифференцирования, которая основывается на таких понятиях как метрические и нормированные пространства, предельный переход в этих пространствах и линейной независимости элементов линейного пространства.

Понятия метрики и нормы вводятся аксиоматически, приводятся примеры метрических и нормированных пространств. Использование указанных пространств позволяют сравнивать элементы различной природы по величине и судить о расстоянии между ними. Особенно это актуально для элементов арифметического пространства  $x \in \mathbb{R}^n$  и множества линейных операторов  $L(X, Y)$ . Термин отображение обобщает понятия числовой функции, непрерывного функционала и линейного оператора.

Вводится понятие дифференцируемого отображения  $F$  через линейную зависимость его приращения от приращения аргументов. Рассмотрены различные виды дифференциалов: дифференциал числовой функции нескольких переменных, дифференциалы Фреше и Гато.

Отмечается самостоятельная роль производной  $F'$  как скорости изменения некоторой величины, она используется в критерии для нахождения стационарных точек в задаче поиска экстремума отображения и других задачах физики.

Вкратце рассмотрено понятие обобщённой функции и её производной, которые определены на множестве финитных непрерывно дифференцируемых функций. Обобщённые функции позволили устранить расходимости некоторых физических величин, связанных с понятием точечного источника, точечного заряда и другими подобными понятиями. В качестве примеров обобщённой функции приведена дельта функция Дирака, определение обобщённой функции через скалярное произведение в пространстве  $L_2[a;b]$  интегрируемых с квадратом функций.

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В МОСКВЕ

Страхова А.О., гр. ММР-121

Научный руководитель доцент Михеев А.А.

Кафедра Физики и высшей математики

Целью данной работы является исследование устойчивости погоды в Москве за период с 2015 по 2022 гг. на примере температуры воздуха в декабре. Для решения поставленной задачи, использованы методы математической статистики, которые позволяют работать с большими массивами данных.

Экспериментальные данные были взяты с сайта Gismeteo и собраны в таблицу для дальнейшей работы с ними. Значения температуры для каждого месяца упорядочивались в вариационный ряд. На основе вариационного ряда строилась гистограмма. По её внешнему виду была выдвинута основная гипотеза о нормальном распределении исходных данных против альтернативной гипотезы, состоящей в том, что распределение нормальным не является.

Поскольку число наблюдений в каждом месяце невелико, для проверки гипотезы был использован критерий Колмогорова:  $D_2(x_n) = \sqrt{31} \cdot \sup |F_n(x) - F_0(x)|$ , где  $F_n(x)$  – выборочная функция распределения,  $F_0(x)$  – теоретическая. Такой выбор обусловлен тем, что для наиболее часто используемого критерия Пирсона проверки гипотез требуется более 200 значений.

Для вычисления выборочной функции распределения в критерии Колмогорова необходимо знание оценки математического ожидания  $m_x$  и исправленной дисперсии  $s^2 = 1/(31 - 1) \cdot \sum (x_i - m_x)^2$ . Далее находим доверительную вероятность  $q$ , при которой справедлива нулевая гипотеза. Указанная вероятность определяется по следующей формуле:  $q = 1 - \alpha$ , где  $\alpha$  – уровень значимости. В процессе вычислений мы получили, что соответствующая вероятность  $q = 0.98$ . С такой вероятностью можно принять гипотезу о нормальном распределении исходных данных.

Основываясь на гипотезе о нормальном распределении температуры для любых двух месяцев можно проверить нулевую гипотезу о равенстве их дисперсий по статистике Фишера. Справедливость этой гипотезы будет означать устойчивость температуры с течением времени.

Для каждого года было вычислено среднее значение температуры декабря и построен график средних значений от времени. Анализ показал, что есть тенденция к понижению температуры декабря в Москве.

Таким образом, была разработана методика, которую можно применять для изучения других климатических характеристик, например влажности, загазованности воздуха, давления и т.д., и делать выводы о потеплении и похолодании в следующие годы. Знания тенденций климатических условий позволят выстраивать план по изготовлению спецодежды для комфортной работы специалистов различных специальностей и военных.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФАКТОРИАЛОВ В ФИЗИКО-ХИМИИ**

Додонова У.А., Евсикова С.И., гр. ТТС-121  
Научный руководитель профессор Скородумов В.Ф.  
Кафедра Физики и высшей математики

При теоретических расчетах физико-химических свойств различных веществ часто используется такое понятие, как факториал, которое в случае нахождения произведения всех натуральных чисел от 1 до  $n$  включительно обозначается как  $n!$ . В случае вычисления факториалов больших чисел, как легко видеть, встает практически неразрешимая счетная проблема. Чтобы избежать этой проблемы, часто используется формула Стирлинга. Однако в случае аналитического представления различных функций, содержащих факториалы, использование формулы Стирлинга весьма затруднительно. Поэтому для таких случаев используют упрощенную формулу Стирлинга.

Наши расчеты показывают, что результаты использования упрощенной формулы Стирлинга существенно отличаются от результатов точного вычисления факториалов. Однако, оказалось, что результаты вычисления логарифмов точного и приближенного значения факториала становятся приблизительно одинаковыми.

В различных физико-химических расчетах, как правило, используются логарифмы факториалов. Поэтому для дополнительного количественного анализа мы вычислили разности факториалов, полученных по точной формуле и приближенной формуле Стирлинга, а также логарифмы этих разностей.

Упрощенная формула Стирлинга часто применяется при исследовании свойств растворов и смесей полимеров, и, в частности, в теории растворов полимеров Флори-Хаггинса. В этих расчетах очень часто используется число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$  элементов. Мы рассмотрели, насколько сильно отличаются расчеты числа сочетаний, сделанные при использовании точной формулы и формулы Стирлинга для вычисления факториалов.

По результатам расчетов с использованием языков программирования Pascal и Python, можно сделать вывод, что вычисления по точной и приближенной формуле Стирлинга в конечном итоге приводят примерно к одинаковым результатам.

Проделанные расчеты показывают, что вычисления факториалов по приближенной формуле приводят к заниженному значению факториала по сравнению с точным значением факториала.

Вычисления значения числа сочетаний по приближенной формуле приводят к завышенному значению факториала по сравнению с точным значением числа сочетаний.

## **МЕТОД НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В СТАТИСТИКЕ БОЛЬЦМАНА И СЛЕДСТВИЯ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Додонова У.А., Евсикова С.И., гр. ТТС-121  
Научный руководитель профессор Скородумов В.Ф.  
Кафедра Физики и высшей математики

В статистической термодинамике существуют фундаментальные и сложные вопросы, которые включают в себя определение микро- и макросостояния системы частиц, их вероятности и статистические веса. Рассмотрим эту проблему на примере статистики Больцмана.

С классической точки зрения состояние отдельной частицы полностью характеризуется положением ее фазовой точки в фазовом пространстве, а динамическое состояние всех частиц – положением фазовых точек этих частиц в том же фазовом пространстве.

Примем объем фазовой ячейки равным  $h^3$ , где  $h$  – постоянная Планка. Такой выбор объема фазовой ячейки решает проблему, связанную с соотношением неопределенностей Гейзенберга и подсчетом числа состояний в классической и квантовой механике.

Допустим, что частицы принципиально различимы. Это важное положение лежит в основе статистики Больцмана. Другое важное положение, лежащее в основе статистики Больцмана – это то, что микросостояние системы частиц полностью характеризуется числами

частиц в каждом квантовом состоянии с указанием их номеров. Для характеристики макросостояния надо указать только числа частиц  $N_1, N_2, N_3, \dots$  в каждом квантовом состоянии. Это дает возможность определить статистический вес  $G$  макросостояния. Найдем такое распределение частиц по квантовым состояниям, которому соответствует максимальное значение статистического веса или максимальное значение энтропии.

При определении статистического веса и, соответственно, максимального значения энтропии необходимо учитывать условия постоянства числа частиц и постоянство полной энергии системы, для чего стенки сосуда должны быть адиабатическими. Положим, что стенки сосуда являются теплопроводящими. Тогда применяя метод Лагранжа, можно получить распределение частиц, называемое распределением Максвелла-Больцмана, которое верно не только в классической, но и в квантовой статистике.

Примечательно, что данное распределение применимо для статистического описания не только отдельных частиц, но и макроскопических систем, поэтому понимаемая в таком смысле формула нахождения числа частиц в данном состоянии называется каноническим распределением Гиббса, которое представляет собой наиболее общую и удобную основу для построения статистической механики.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В РЕКЛАМНОМ БИЗНЕСЕ**

Кулагин А.Д., гр. СР-322

Научный руководитель старший преподаватель Терехова А.Н.  
Кафедра Физики и высшей математики

В работе рассматривается применение математических моделей в рекламном бизнесе. Актуальность работы обусловлена тем, что в обществе, вне границ узкого профессионального сообщества, существует лишь обобщенное представление о возможности применения математических знаний в сфере рекламы. Математические модели позволяют проводить анализ данных, выявлять закономерности и определять наиболее эффективные стратегии продвижения товаров и услуг. Они помогают оценивать эффективность рекламных кампаний, предсказывать результаты и оптимизировать бюджеты, определять целевую аудиторию, оптимальную длительность и интенсивность рекламной кампании, выбирать наиболее подходящие каналы продвижения, учитывать влияние конкурентов и изменения внешних факторов на эффективность рекламы.

Базовой является модель зависимости спроса и предложения. Потребительский спрос является функцией, зависящей от цены товара. Под

воздействием рекламы функция спроса превращается в двухфакторную зависимость.

Математическое моделирование для определения количества выпусков идентичной рекламы показывает, что при неоднократном просмотре одного и того же рекламного ролика уменьшается его воздействие на человека – рекламный продукт перестает быть новым для человека. При дальнейшем увеличении частоты выходов рекламы рост затрат начинает сравниваться с ростом дохода или даже превышать его. Следовательно, нужно учитывать при расчете затрат на рекламу фактор забывания рекламы.

Для работы с рекламным бюджетом используется модель, которая оптимизировать затраты на продвижение, путем сокращения соответствующей статьи расходов. При этом оптимизация рекламных затрат производится при уже найденной оптимальной цене, так как одновременная оптимизация приведет к быстрому падению ценового спроса. Максимизация прибыли достигается за счет увеличения сбыта продукции.

Данные, полученные в результате применения модели для определения оптимального времени запуска рекламы приводят к выводу о том, что оптимальной является торговая политика при которой сначала запускается производство товара, а затраты на рекламу осуществляются после момента времени, когда будет накоплено достаточное количество товара. Очевидно, что необходимо учитывать ограничения спроса и затраты на хранение товаров.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ В КРИПТОГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ АЛГОРИТМА RSA**

Митякова А.С., гр. СР-122

Научный руководитель старший преподаватель Терехова А.Н.  
Кафедра Физики и высшей математики

В работе рассмотрено применение элементов теории чисел, а именно алгоритма Евклида, который датируется 300 г. до н.э., и теоремы Эйлера, доказанной во второй половине 18 века, в асимметричной криптографической системе RSA.

Созданная в 70-х годах прошлого века, система RSA используется в защищенных сетевых протоколах для передачи данных и работе на отдаленных компьютерах, для электронной почты, для создания цифровых подписей. В основу RSA положена сложность задачи факторизации произведения двух больших простых чисел. Для шифрования используется операция возведения в степень по модулю большого числа. Для

дешифрования за разумное время необходимо уметь вычислять функцию Эйлера от данного большого числа, для этого необходимо знать разложение числа на простые множители.

При этом важной особенностью RSA алгоритма является то, что один из ключей шифрования передается открыто по незащищенному каналу, а второй ключ доступен только одной стороне. Процесс шифрования сообщения при этом можно представить в виде односторонней функции с потайным входом – такая функция легко вычисляется в одном направлении, но трудно вычисляется в обратном без знания закрытого ключа.

Каждый участник создаёт свой открытый и закрытый ключ самостоятельно. Закрытый ключ каждый держит в секрете, а открытые ключи размещает в открытом для всех доступе. Открытый и закрытый ключи каждого участника обмена сообщениями образуют «согласованную пару» в том смысле, что они являются взаимно обратными. Если пользователь А собирается послать сообщение пользователю В, он шифрует сообщение открытым ключом пользователя В. Когда пользователь В получает сообщение, он дешифрует его с помощью своего закрытого ключа.

Закрытый ключ, предназначенный для дешифрования сообщений, вычисляется с помощью алгоритма Евклида. Для создания открытого (публичного) ключа применяется функция Эйлера.

## **УСТРОЙСТВО БОЛОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИЕМНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ**

Ткаченко Е.Д., гр. МХТ-122

Научные руководители доцент Шампаров Е.Ю., доцент Жагрина И.Н.

Кафедра Физики и высшей математики

Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

Тепловизионные системы все чаще и чаще применяются в нашей жизни. Однако общие принципы построения подобной техники, необходимые для ее грамотного обслуживания, пока мало кому понятны.

Компонентная схема построения болометрического приемника включает: оптическую систему фокусировки излучения, поглотитель, находящийся в тепловом контакте с чувствительным элементом, схему отвода тепла и электронную схему обработки сигнала.

Обычно применяют рефракторные системы, в которых отражателем служит зеркальная параболическая металлическая или металлизированная поверхность. В дешевых вариантах исполнения (например, для датчиков присутствия) для фокусировки применяют тонкие и поэтому достаточно прозрачные пластиковые линзы Френеля.

Для поглощения используют сажу или металлическую чернь (формирующуюся на поверхности при окислении). Недостаток таких поглотителей заключается в их малой механической прочности. Еще одним недостатком является существенная толщина поглощающего слоя и поэтому большая теплоемкость  $C$ , обратно пропорциональная скорости изменения температуры регистрирующего элемента под действием избыточной падающей мощности  $P_e$ :  $\frac{dT}{dt} = P_e/C$ .

Более современным вариантом является интерференционный поглотитель. Излучение нагревает чувствительный элемент, при изменении температуры которого меняется один из его электронных параметров. В современных болометрах используют либо пироэлектрические кристаллы, при изменении температуры которых смещаются зарядовые подрешетки, либо базо-эмиттерные переходы термотранзисторов. Схема отвода тепла обеспечивает остывание чувствительного элемента. Через слой с заданной толщиной  $d$  и теплопроводностью  $\chi$  тепло идет от поглотителя к массивной подложке. Максимальная добавка к получаемой поглотителем (с размером приемного элемента  $r$ ) температуре  $\Delta T = \frac{P_e d}{(\chi r^2)}$ .

Схема обработки обеспечивает питание датчика, усиление сигнала и сопряжение с другими элементами. В тепловизорах после обработки сигнал с датчиков подается на матрицу визуализирующего экрана.

## **КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РАВНОВЕСИЯ И ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ ТИАЗОЛА**

Бижанова К.Ж., гр. ХХК-19  
Научный руководитель доцент Полянская Н.А.  
Кафедра Неорганической и аналитической химии

На основе гетероциклов синтезировано большое количество важных в промышленном отношении красителей. Известно, что тиазолидин-2,4-дион и его производные обладают широким спектром биологической активности, однако реакции азосочетания ранее практически не изучались.

В настоящей работе на основе тиазолидин-2,4-диона было синтезировано 2 азосоединения: (5-((4-нитрофенил)дiazенил)тиазолидин-2,4-дион (I) и 2-((2,4-диоксотиазолидин-5-ил)дiazенил)бензойная кислота (II). Их состав был подтвержден методами ИК- и  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопии.

Для исследования кислотно-основных свойств азосоединения были протитрованы растворами гидроксида натрия и соляной кислоты, измерены рН и проанализированы полученные спектры.

Для изучения процессов комплексообразования азосоединений было проведено титрование растворами хлоридов двухвалентных меди, кадмия и никеля. Полученные спектры характеризуются смещением лигандных длинноволновых полос поглощения и присутствием изобестических точек, которые подтвердили процессы комплексообразования.

## **СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РЯДА АЗОПРОИЗВОДНЫХ ТИАЗОЛИДИН-2,4-ДИОНА, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФАМИДНЫЕ ФРАГМЕНТЫ**

Бокарева Н.А., гр. ХХК-19

Научный руководитель профессор Ковальчукова О.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Одной из основных задач органической и медицинской химии является моделирование и синтез молекул, которые смогут применяться в качестве терапевтических средств. Соединения, содержащие гетероциклические системы, имеют большое значение, и им уделяется особое внимание, поскольку они принадлежат к классу соединений с доказанной полезностью в медицинской химии. Одним из таких гетероциклов с неароматическим пятичленным кольцом и двумя карбонильными группами в положениях 2 и 4 является 2,4-тиазолидиндион.

Тиазолидин-2,4-дион (TZD) является важным гетероциклическим кольцом и проявляет ряд фармакологических действий, таких как антигипергликемическую, противораковую, противовоспалительную, противомикробную и т.д., а также применением в других областях науки. Среди них антигипергликемический эффект является наиболее широко изученным эффектом TZD. Среди производные, выпущенных на рынок в качестве антидиабетических препаратов самыми известными являются розиглитазон, пиоглитазон и троглитазон.

На основе тиазолидин-2,4-диона нами было синтезировано 5 азосоединений. В качестве азо-компонентов были взяты соединения сульфаниламидного ряда, используемые в качестве противомикробных препаратов: (4-амино-N-тиазолилбензолсульфонамид, 4-аминобензолсульфонамид, 2-аминофенол-4-сульфонамид, N-[(4-аминофенил)сульфонил]ацетамид, диметил 5-[[[3-амино-4-хлорфенил)сульфонил]амино} бензол-1,3-дикарбоксилат).

Для оценки биологической активности синтезированных соединений было проведено компьютерное моделирование с помощью системы PASS. Оценка фармакологической активности соединений показала, что для всех соединений с вероятностью более 70-80% прогнозируется антидиабетическая активность, а также ингибирование некоторых ферментов. Вероят-

ность проявления антимикробной активности по сравнению с исходными веществами заметно упала и составила порядка 20-30%.

Выделенные соединения могут быть потенциальными красителями, обладающими дополнительными биологически активными свойствами.

## **СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РЯДА НОВЫХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛОНА-5**

Борисова К.Е., гр. ХХК-119

Научный руководитель профессор Ковальчукова О.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Азопроизводные пиразолонового ряда обладают хорошими колористическими свойствами и прочностными характеристиками, поэтому используются в качестве пигментов и красителей для различных тканых материалов (хлопок, шерсть). Единственным недостатком данных красителей является отсутствие разнообразия цветовой гаммы, в основном цвета колеблются от желтого до оранжевого. Введение гетероциклических и карбоциклических фрагментов приводит к появлению у красителей на основе азопиразолона-5 дополнительных положительных свойств и углублению окраски за счет смещения полосы поглощения в длинноволновую часть спектра.

В качестве объектов настоящего исследования были выбраны: 3-метил-1-фенил-4,5-дигидро-1Н-пиразол-5-он, 3-метил-1-(п-толил)-4,5-дигидро-1Н-пиразол-5-он, 3-(4-метоксифенил)-1Н-пиразол-5-амин, 3-(4-метоксифенил)-1Н-пиразол-4-амин, диметил 5-((4-амино-3-хлорфенил)сульфонамидо)изофталат, 6-амино-1Н-фенален-1-он, 7-(трифторметил)бензо[4,5]имидазо[1,2-а]пиридин-9-амин, 5-метил-2-фенил-2,4-дигидро-3Н-пиразол-3-он.

Синтез азосоединений основывался на классической методике проведения последовательных реакций диазотирования и азосочетания. В рамках исследовательской работы было получено 5 новых азосоединений с различными карбоциклическими и гетероциклическими фрагментами.

Чистоту соединений подтверждали с помощью определения температуры плавления. Строение веществ доказано методом ИК-спектроскопии.

Для прогноза биологической активности объектов исследования использовали компьютерное моделирование в системе PASS. Оценка фармакологических свойств показала, что для соединений с вероятностью более 70% характерны такие виды биологической активности, как жаропонижающая активность, усиление экспрессии HMGCS2, ингибирование аминопептидазы PfA-M1.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ, СОДЕРЖАЩИХ ТИТАН**

Еремина А.В., гр. ХХ-122

Научный руководитель доцент Полянская Н.А.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Наночастицы переходных металлов востребованы во многих сферах деятельности. В частности, одним из часто используемых оксидов является  $TiO_2$ . Интерес к нему начался с открытия его каталитических свойств, вызванных ультрафиолетовым излучением, в начале 1970-х годов двадцатого века – и он все еще растет.

Наночастицы диоксида титана представляют собой частицы диаметром менее 100нм. Существуют три полиморфные модификации  $TiO_2$  при нормальных условиях: брукит, рутил и анатаз.

Для получения нанокристаллических препаратов  $TiO_2$  используется ряд методов, которые можно разделить на две большие группы: синтез в растворе и в газовой фазе. Синтез в растворе подразделяется на: хлоридный метод, сульфатный метод, золь-гель метод. Газофазный метод представляет собой синтез в пламени из-за высокой кристалличности получаемого продукта и относительной лёгкости масштабирования.

Наночастицы диоксида титана применяют в медицине, светодиодной технике, солнечных батареях, косметологии, строительных работах, очистительных сооружениях, в производстве красок.

$TiO_2$  является одним из 3-х наиболее производимых наноматериалов.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ УРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Киселева А.А., Леонова У.А., гр. ХФБ-121

Научные руководители профессор Василенко И.А., доцент Русанова Е.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Инфекционные осложнения у больных с заболеваниями органов мочеполовой системы – актуальная медико-социальная проблема, остро стоящая перед специалистами урологических клиник.

Лечение уроинфекций часто осложняет позднее обращение пациентов к врачу, длительное самолечение, низкая чувствительность к большинству антибактериальных препаратов (АБП) с проявлением мультирезистентности, увеличение частоты нежелательных побочных

эффектов при приеме антибиотиков, что требует разработки новых подходов терапии заболеваний.

При фитотерапии побочные эффекты возникают в редких случаях. Травы хорошо переносятся организмом, если принимать их правильно и по назначению. Фитопрепараты эффективны при длительном лечении хронических заболеваний, в то время как медицинские препараты можно принимать лишь определенными курсами, и имеют низкий порог непереносимости и аллергических реакций.

Получены результаты, наглядно иллюстрирующие эффективность применения фитопрепарата «ПростаНорм®» в качестве антибактериального средства

Установлено, препарат «ПростаНорм®» оказывает выраженный бактериостатический эффект в отношении грамотрицательных микроорганизмов. В отношении грамположительных микроорганизмов препарат «ПростаНорм®» оказывает как бактериостатический, так и бактерицидный эффект. На грибы рода *Candida* фитопрепарат не оказывает влияния.

Таким образом, исследование *in vitro* на клинических штаммах, микроорганизмов позволяет рекомендовать «ПростаНорм®» в качестве эффективного лечебного препарата при уроинфекции. Однако, следует учитывать и возможные минусы фитотерапии: бесконтрольное применение растительных препаратов является рискованным, так как неправильная дозировка может привести к обратному эффекту и даже вызвать отравление.

Не все травы могут взаимодействовать с традиционной фармакологией. Многие травы могут ослаблять или усиливать медикаментозный эффект лекарств, поэтому всегда надо консультироваться с врачом.

## **СИНТЕЗ И СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ НИТРОЗОПРОИЗВОДНЫХ ФЛОРОГЛЮЦИНА**

Клоков И.Д., гр. ХХК-119

Научный руководитель профессор Ковальчукова О.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами объясняется, прежде всего, широким спектром их действия на организм человека. Тяжелые металлы влияют практически на все системы организма, оказывая токсическое, аллергическое, канцерогенное действие. Именно поэтому развитие систем и способов очистки окружающей среды от тяжелых металлов играет сейчас очень важную роль в науке и промышленности.

В качестве объектов настоящего исследования были выбраны органические лиганды на основе флороглюцина, способные образовывать комплексные соединения с металлами: флороглюцин (1,3,5-тригидроксибензол) (I), 2,4,6-тригидроксибензойная кислота (II) и 2,4,6-тригидроксиацетофенон (III). Для улучшения сорбционных свойств соединений была проведена реакция нитрозирования (введение нитрозо-групп в бензольное кольцо. По стандартной методике выделено три не описанных ранее бис- и тринитрозопроизводных I, II и III. Вхождение нитрозо-групп в состав соединений доказано с помощью ИК-спектроскопии, в спектрах продуктов нитрозирования по сравнению с исходными органическими молекулами появляются дополнительные полосы в области около  $1500\text{ см}^{-1}$ .

Сорбционную активность полученных соединений определяли в статических условиях. Для этого к водным растворам, содержащим 100 ppm катионов  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cd}^{2+}$ , добавляли твердые органические сорбенты, количество которых превышало содержание металлов на 20% в соответствии со стехиометрией. pH растворов устанавливали на уровне 3; 4; 5; и 6. После 60 мин. перемешивания осадок отфильтровывали и конечные концентрации катионов металлов определяли методом атомно-адсорбционной спектроскопии.

Установлено, что полнота удаления ионов металлов увеличивается в диапазонах  $\text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$  и  $\text{I} > \text{III} > \text{II}$ . Увеличение pH также увеличивает полноту удаления ионов металлов. При pH = 6 из раствора в статических условиях удаляется до 98% катионов меди, 95% катионов кадмия и 65% катионов железа.

## **ИМБИРЬ-ПРИРОДНОЕ ОБЕЗБОЛИВАЮЩЕЕ: ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ГИНГЕРОЛА**

Муфтахова Д.Д., ГБОУ Школа № 2006  
Научный руководитель доцент Полянская Н.А.  
Кафедра Неорганической и аналитической химии

Имбирь в современной научной медицине занимает особое место. Согласно данным научных публикаций, фармакологическое действие имбиря главным образом обеспечивается эфирным маслом, основными компонентами которого являются сесквитерпены ( $\alpha$ - и  $\beta$ -зингиберены, куркумены,  $\beta$ -сесквифеландрен), и веществами, придающими корневищу острый вкус, – гингеролами и шогаолами). Из всех фенольных соединений в имбире в наибольшем количестве присутствует 6-гингерол.

Объектом исследования являлся сухой экстракт имбиря, приобретенный в сетевом магазине. Образец представлял собой мелкий

аморфный порошок светло-коричневого цвета с характерным запахом и острым вкусом. Согласно данным производителя, порошок получен из корневищ имбиря.

Для приготовления испытуемого раствора взвешивали на аналитических весах 0,100 г сухого имбиря, помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляли 10 мл дистиллированной воды, перемешивали и доводили объем раствора до метки. Полученный раствор фильтровали через бумажный фильтр «синяя лента», отбрасывая первые 5 мл фильтрата. Аналогично готовили спиртовой раствор.

В извлечениях из сухого имбиря определен один максимум поглощения при длине волны около  $281 \pm 2$  нм, не изменяющийся в растворителях. Ввиду того, что фенольные соединения являются ароматическими и поглощают в интервале длин волн от 270 до 290 нм, данный максимум поглощения соответствует гингеролам и шогаолам. По характеру прогиба максимума судили о растворимости фенольных соединений: наиболее высокая растворимость наблюдалась в этаноле. Наличие в растворе фенольных соединений подтверждает и батохромное смещение длинноволновой полосы поглощения на 11 нм при добавлении 0,1 М раствора гидроксида натрия. Было проведено исследование растворов с помощью ТСХ. На хроматограммах испытуемых растворов зафиксированы пятна характерные для гингеролов.

## **ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ КАТИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ: СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Кудрявцев Г.Д., гр. ХХ-122, Титов А.Р., гр. ХТБ-121

Научный руководитель профессор Ковальчукова О.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Проведена оценка основных подходов к очистке сточных вод. Существует достаточно большое количество методов очистки, однако для части ионов (обычно Cu, Zn), которые попадают в окружающую среду со сточными водами предприятий текстильной промышленности, получить остаточные концентрации ниже порогового значения разрешения на сброс на стадии очистки не получится, поскольку для данных ионов определены очень низкие пороговые значения, которые невозможно достичь на этапе очистки. Было выявлено, что оптимальным с экономической и экологической точки зрения является сорбционный метод.

Нами было предложено совместить модуль грубой очистки с модулем сорбции катионов тяжелых металлов. Для этого было проведено

окрашивание шерстяной ровницы тремя красителями на основе 1,3,5-тригидроксибензола (флороглуцина).

Крашение производилось в слабом растворе аммиака при температуре 95-98°C в течение 25 минут, затем окрашенная шерсть промывалась водой и краситель закреплялся с помощью мылущего агента, после высыхания шерсть вычесывалась.

Полученный окрашенный материал набивали в поглотительную колонку высотой 10 см. С помощью рентгенофлуоресцентного метода анализа было установлено, что при однократном пропускании 15 мл раствора  $\text{Cu}^{2+}$  с концентрацией 100 ppm со скоростью 1,5 мл/мин, концентрация катиона тяжелого металла в фильтрате уменьшилась на 39-46%.

## **НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГРАМ+ФЛОРЫ К БАКТЕРИОФАГАМ**

Паниотова Е.Э., Нестерова М.С., гр. ХФБ-121

Научные руководители профессор Василенко И.А., доцент Русанова Е.В.

Кафедра Неорганической и аналитической химии

Анализ на чувствительность к антибактериальным препаратам является одним из самых востребованных исследований в бактериологической практике. Актуальность нашего исследования определяется четкой тенденцией к увеличению заболеваемости и летальности от различных инфекционных болезней; растущей полирезистентностью у пациентов; необоснованным применением антибактериальных препаратов, самолечением антибиотиками, ошибками в выборе дозы и длительности лечения.

Основными методами определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам являются модификации диффузионного метода, которые включают в себя следующие этапы: выделение чистой культуры; приготовление суспензии исследуемых микроорганизмов; инкубация; учет и интерпретация результатов.

Весь процесс занимает не менее 48 часов, но чаще, гораздо больше, до 72 час. В клинической же практике бывают ситуации, когда результат необходим как можно быстрее.

Для ускорения получения результата апробирован новый оптический метод когерентной флуктуационной нефелометрии, который позволяет производить посев в жидкой питательной среде в оптической кювете и наблюдать ранний бактериальный рост. Это дает возможность автоматизировать исследование и сократить время выполнения теста на чувствительность к антибактериальным препаратам до 3-6 часов и

подобрать эффективную дозу антибактериального препарата даже при низкой концентрации микроорганизмов в взвеси (103 КОЕ в мл).

Полученные результаты позволяют заключить, что, предлагаемая методика исследования на чувствительность микроорганизмов к бактериофагам при помощи КФН-анализатора отвечает требованиям современной медицинской помощи: сокращает временные и трудовые затраты, ускоряет получение результатов исследования в 3 и более раза, исключает субъективность исследования, снижает объем применяемых реактивов и количество расходных материалов.

## **КОСМЕТИЧЕСКИЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОСТА ВОЛОС ПОСЛЕ COVID-19**

Бондаренко А.В., гр. ХХК-119

Научный руководитель доцент Ручкина А.Г.

Кафедра Органической химии

Консультант химик-разработчик Ляхова Е.В.

ООО «Стимул-колор-косметик»

Одним из последствий, вызванных COVID-19, является выпадение волос. Это связано с тем, что у переболевших нарушается жизненный цикл волоса. На сегодняшний день для восстановления роста волос чаще всего используются сосудорасширяющие разогревающие ингредиенты, такие как ванилил бутиловый эфир, экстракт перца красного, олеорезин стручкового перца, чистый капсаицин, миноксидил и др., а также пептиды: миристоил пентапептид-4, биотин (трипептид), октапептид-2 и др.

Механизм действия разогревающих ингредиентов, содержащих ванилиловую группу можно описать следующим образом: после нанесения средства на кожу ванилиловая группа связывается с белком TRPV1, в следствие чего ионы кальция, расположенные снаружи клетки, создают потенциал действия, идущий к синапсам, чтобы сообщить мозгу, что раздражающее (разогревающее) действие было распознано и локализовано. Этот сигнал вызывает в нейронах выброс глутамата, АТФ и нейромедиаторов. Высвобожденные нейромедиаторы действуют на кровеносные сосуды, вызывая их расширение и повышая уровень факторов роста IGF-1, VEGF и bFGF. Благодаря расширению кровеносных сосудов к коже головы и волосным фолликулам поступает больше кислорода и питательных веществ, необходимых для продления фазы активного роста волоса и предотвращения его преждевременной потери.

Механизм действия миноксидила до конца не изучен. Являясь аденозин-5'-трифосфат-чувствительным активатором калиевых каналов, он вызывает гиперполяризацию клеточных мембран. Подобно другим

разогревающим агентам, он обеспечивает поступление к фолликулам большего количества кислорода и питательных веществ, продлевая фазу роста волоса. Помимо этого, миноксидил содержит молекулу оксида азота и может действовать как агонист оксида азота, вызывая отмирание фолликулов в фазе телогена, вызывая рост более объемных волос в новой фазе анагена. Минусом применения миноксидила является остановка роста и возвращение к изначальному состоянию волос при прекращении его применения.

Применение пептидов является перспективным направлением исследований, однако характеризуется высокой себестоимостью содержащих их средств.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КОФЕ (SILVERSKIN) ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧНЫХ МНОГОЦЕЛЕВЫХ АНТИОКСИДАНТОВ**

Вдовина Д.А., гр. ХХК-119, Яралова Д.А., гр. МАГ-Х-622  
Научный руководитель профессор Кобраков К.И.  
Кафедра Органической химии

Антиоксиданты являются одними из наиболее востребованных химических соединений, так как они защищают разнообразные химические объекты: нефтяные масла и углеводородное горючее, пищевые продукты, химико-фармацевтические препараты, косметические средства, полимерные материалы и другие, от разрушений, проходящих по радикально-цепным механизмам реакции.

В русле общемировой тенденции замены синтетических ингредиентов на альтернативные продукты растительного генезиса в настоящей работе изучены антиоксидантные свойства экстрактов кофейной шелухи (silverskin) – побочного продукта производства кофе, образующегося при обработке кофейных зерен в количестве до 400 тонн в год.

С учетом полученных нами ранее результатов по экстракции кофейной шелухи, а также данных из литературных источников по обсуждаемой проблеме в настоящем исследовании мы использовали следующие условия экстракции: образец кофейной шелухи помещали в «патрон» из нетканого материала и экстракцию проводили в колбе с обратным холодильником; в качестве экстрагента использовали смесь воды и 96% этанола в пяти различных соотношениях, при соотношении сырьё : экстрагент равном 1:10, время кипячения 1 час.

В результате анализа полученных результатов установлено, что имеется выраженная зависимость количества экстрактивных веществ от соотношения компонентов в экстрагенте. Из данных электронных спектров поглощения следует, что относительные содержания полифенолов и флавоноидов в экстракте меняются в зависимости от времени его хранения. Показано, что наибольшую антиоксидантную активность (80% от эталона – «розмарин» и 100% от эталона – «кофейная кислота») проявляет экстракт, полученный с использованием экстрагента  $C_2H_5OH : H_2O = 50:50$ .

Дальнейшие исследования планируется направить на повышение антиоксидантной активности и устойчивости свойств экстрактов при хранении.

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОЛОСЫ СОСТАВОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАВИВКИ С РАЗНЫМИ АКТИВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ**

Мокроусова А.А., гр. ХХК-119, Кусербаева И.Н., гр. МАГ-Х-622  
Научный руководитель доцент Ручкина А.Г.  
Кафедра Органической химии  
Консультант ведущий научный сотрудник Путина Н.В.  
ООО «ПИК»

Целью данного исследования является изучение и сравнение агрессивного воздействия на волосы составов для химической завивки на основе разных активных компонентов. Объектом исследования являются натуральные женские волосы кавказского типа, которые были обработаны двумя разными составами для химической завивки: с тиогликолятом аммония и цистеамином гидрохлоридом.

Химическая завивка волос – это химическая процедура, направленная на изменения белковых структур волоса для достижения и сохранения выющейся формы. Процедура состоит из двух последовательных этапов обработки: восстановление и окисление. При первой обработке разрываются дисульфидные связи вторичной структуры белка, кератиновое волокно ослабляется и может принимать любую новую форму. На втором этапе дисульфидные связи восстанавливаются и фиксируется новая форма кератинового волокна.

В ходе исследования были подготовлены 30 образцов, каждый из которых содержал 100 кератиновых волокон, посчитанных вручную. 10 образцов были обработаны составом для химической завивки с тиогликолятом аммония и 10 – составом химической завивки с цистеамином гидрохлоридом. Образцы были одинаково обработаны лосьоном для

химической завивки (20 минут) и фиксатором (7 минут) и высушены в естественных условиях в течение 24 часов. Проведены испытания прочностных свойств полученных образцов на универсальной испытательной разрывной машине «Instron» серии 4411, установленной в лаборатории материаловедения РГУ им. А.Н. Косыгина. Полученные данные были обработаны с помощью математической статистики.

Полученные данные показали значительное изменение механических свойств волос при обработке составами для химической завивки. Состав с тиогликолятом аммония оказывает более агрессивное воздействие на волосы в сравнении с составом для химической завивки на основе цистеамина гидрохлорида.

## **РАЗРАБОТКА ГИБКИХ рН-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2,6-ДИГИДРОКСИНИТРОБЕНЗОЛА**

Орляхина М.П., гр. ХХК-119

Научный руководитель преподаватель Мелешенкова В.В.

Кафедра Органической химии

Согласно статистике, большая часть случаев травматизма на химических предприятиях приходится на долю химических ожогов кожных покровов человека, возникающих при контакте с парами кислот или оснований в случае аварийной ситуации.

Актуальной задачей является разработка рН-индуцируемых индикаторных элементов для защитной одежды или средств индивидуальной защиты, способных указывать на присутствие паров кислот или оснований в помещениях рабочей зоны посредством изменения своей окраски.

В качестве объектов исследования в работе были выбраны синтезированные ранее азопроизводные 2,6-дигидроксинитробензола, в хромофорной системе которых присутствуют ЭД- и ЭА-заместители, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных рН-чувствительных красителей и разрабатывать на их основе гибкие сенсорные системы.

Для оценки возможности использования объектов исследования в качестве рН-чувствительных материалов на тканной и нетканой основе в качестве субстрата были использованы полиамидная ткань и полиэфируретановая плёнка.

Чувствительность и эффективность обнаружения паров кислот или оснований изготовленными текстильными сенсорами была оценена с использованием растворов хлороводорода и аммиака различных концентраций 1%, 10%, 20%, и 30% соответственно.

В ходе эксперимента было установлено, что изготовленные рН-чувствительные датчики на тканой и нетканой основе показывают быстрое время отклика на воздействие паров аммиака и кислоты.

Результатом работы является разработка текстильных индикаторных элементов для защитной одежды или средств индивидуальной защиты на основе азопроизводных 2,6-дигидроксинитробензола, которые эффективно за короткий промежуток времени позволяют обнаруживать в помещениях рабочей зоны пары кислот и оснований невооруженным глазом.

## ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА АЗОКРАСИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АЦЕТИЛФЛОРОГЛЮЦИНА

Пулькина Е.П., гр. ХХК-119

Научный руководитель доцент Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

Полифенолы, в частности флороглюцин (ФГ) и его производные, всегда привлекали внимание исследователей, как с теоретической, так и практической точек зрения. Они применяются в синтезе лекарственных препаратов, используются как присадки к маслам, как реагенты для проведения качественных реакций и т.д. Особый интерес представляют для синтеза азосоединений, которые обладают не только способностью окрашивать волокна различной природы, но и проявляют специфические свойства, такие как биологическая активность, фунгицидность, способность к комплексообразованию.

Целью представленной работы является поиск условий региоселективного протекания реакции азосочетания ацетилфлороглюцина (АФГ) с диазосоединениями бензольного ряда с образованием моно- или дисазосоединений.

В ходе работы выполняются следующие задачи: определение наиболее важного фактора, влияющего на региоселективность реакции; синтез моно- и дисазосоединений в условиях наибольшей селективности; получение физико-химических характеристик индивидуальных соединений.

С целью изучения влияния условий реакции и строения реагентов на ход реакции азосочетания в качестве азосоставляющих использованы ФГ и АФГ, а в качестве диазосоставляющих *p*-нитроанилин, анилин и *p*-толуидин. В процессе синтеза изменялись температура, порядок реакции, рН среды и соотношение реагентов.

Установлено, что наиболее важным фактором, влияющим на селективность реакции азосочетания, является рН среды. При использовании хлористого *p*-нитрофенилдиазония, как наиболее активной

диазокомпоненты, как с АФГ, так с ФГ в сильно кислой среде удалось с высоким выходом получить индивидуальные моноазосоединения, для которых записаны электронные спектры поглощения и определены температуры плавления. С остальными диазокомпонентами реакция проходит при повышении значения рН среды до нейтральной и слабощелочной с образованием смеси моно- и дисазопроизводных. Чистота и молекулярная масса выделенных соединений подтверждены методом хромато-масс-спектрометрии.

## ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КОСМЕТИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Рождественская С.Д., гр. ХХК-119  
Научный руководитель доцент Ручкина А.Г.  
Кафедра Органической химии

Эмульсия – дисперсная система, состоящая из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде). Одним из методов определения типа косметической эмульсии является метод измерения удельной электрической проводимости, который основан на значительном различии электропроводности воды и масла.

Работа направлена на подтверждение взаимосвязи типа косметических эмульсий и их электропроводности, что представляется интересным в спорных случаях. Для этого были получены ряд косметических эмульсий с использованием масла виноградной косточки: прямые (дисперсии масла в воде со смесью эмульгаторов глицерил стеарата и полиглицерил-3-дистеарата метилглюкозы), обратные (дисперсии воды в масле со смесью эмульгаторов полиглицерил-3 полирицинолеата и сорбитан олеата) и ламеллярные (эмульсии на основе воды, масла и двух различных эмульгаторов: первый – смесь цетеарилового спирта и цетеарилглюкозида, второй – фосфолипидный, представляющий смесь цетилфосфата, цетеарилового спирта и дицетилфосфата).

Измерения электропроводности проводили при температуре 20°C на кондуктометре «Эксперт-002». В основе измерения электропроводности положен контактный метод измерения с использованием четырехэлектродной кондуктометрической ячейки. На токовые электроды ячейки подают переменное напряжение, на двух потенциальных электродах измеряют амплитуду напряжения и измеряют ток, проходящий через всю систему. Значения электропроводности получены с измерительного блока прибора. По полученным данным прослеживалась зависимость: прямые эмульсии имели значения электропроводности в пределах 40-250 мкСм/см,

ламеллярные эмульсии – в пределах 150-450 мкСм/см, обратные же эмульсии не проводили ток и показывали значение электропроводности – 0 мкСм/см.

Высокие значения электропроводности наблюдаются для прямых эмульсий, где дисперсионной средой является полярная жидкость – вода, увеличение содержания водной фазы или образование жидкокристаллических фрагментов приводит к росту электропроводности. Различия в величинах электропроводности между прямой и обратной эмульсиями может различаться на 1-2 порядка.

### **ИСПЫТАНИЕ «РАСТВОРЕНИЕ» КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТАБЛЕТОК НОВОГО ОРИГИНАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С НЕЙРОПСИХОТРОПНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

Рудая Д.С., гр. ХХК-119

Научный руководитель доцент Караваева Е.Б.

Кафедра Органической химии

Консультант ведущий научный сотрудник опытно-технологического отдела Гаева Л.М.  
ФГБНУ «НИИ фармакологии им. В.В. Закусова»

В ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова» было синтезировано и изучено новое оригинальное соединение, производное пирроло[1,2-а]пиперазина, оказывающее выраженное антидепрессивное и анксиолитическое действие. По результатам фармакологических исследований была рекомендована к разработке твердая дозированная лекарственная форма этого соединения – таблетки, для которой одним из важнейших критериев качества является испытание «Растворение».

Целью настоящего исследования являлась разработка методики определения показателя «Растворение» таблеток нового соединения и ее валидация по основным валидационным характеристикам.

Исследования проведены на приборе Pharma Test DT70 (Германия), тип «лопастная мешалка». Среда растворения – вода очищенная, объем среды растворения – 900 мл, температура –  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , скорость вращения мешалки – 50 об/мин. Количественное определение проводили методом УФ-спектрофотометрии на спектрофотометре UV-1700 («Shimadzu», Япония) при длине волны 252 нм.

Проведенные исследования показали, что линейная зависимость оптической плотности от концентрации растворов действующего вещества наблюдается в интервале 0,002-0,012 мг/мл, коэффициент корреляции составил 1,0. На основании этих данных выбрана рабочая концентрация растворов 0,005 мг/мл. Специфичность подтверждена отсутствием влияния

компонентов плацебо на результаты анализа. На модельных смесях действующего вещества и плацебо показана достаточная правильность и прецизионность методики: относительная ошибка единичного определения не превышала 1%, значение коэффициента вариации (RSD) составило 1,05%.

Определение показателя «Растворение» образцов таблеток показало, что высвобождение активного вещества составляет более 85% за 20 мин.

Таким образом, разработана методика определения показателя «Растворение» для таблеток нового оригинального соединения с нейрорепаративной активностью, обеспечивающая высокую точность, специфичность и сходимость результатов. Предварительная норма качества – высвобождение не менее 75% (Q) за 20 мин.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ХЕМОСОРБЦИОННЫХ ПОЛИАМИДНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2,6-ДИГИДРОКСИТОЛУОЛА**

Солнышкина М.Я., гр. ХХК-119, Лозовская Ю.Д., гр. МАГ-Х-621  
Научный руководитель преподаватель Мелешенкова В.В.  
Кафедра Органической химии

В настоящее время актуальной задачей является исследование сорбционных свойств полимерных материалов и установление закономерностей протекания сорбционных процессов с их участием. Это необходимо с точки зрения расширения ассортимента сорбционных материалов для очистки водных растворов различной природы от ионов тяжелых металлов, в том числе пищевых систем, а также энтеросорбентов, пищевых и биологически активных добавок. В соответствии с чем, целью данной работы являлось получение хемосорбционных полиамидных текстильных материалов на основе азопроизводных 2,6-дигидрокситолуола и исследование их сорбционных характеристик по отношению к некоторым катионам металлов для дальнейшего использования их в качестве хемосорбентов.

Объектом исследования было выбрано моноазосоединение на основе 2-метилрезорцина, в структуре которого присутствуют комплексообразующие группы в орто-, орто'-положении к азогруппе, что как известно, говорит о способности к комплексообразованию с атомами металлов.

Хемосорбционный материал был получен по методике периодического крашения дисперсными красителями полиамидного волокна. Сорбцию ионов металлов проводили в статическом режиме из модельных растворов водных растворов сульфата меди и никеля, а также

нитрата кобальта и хлорида хрома при комнатной температуре. Количество сорбированных ионов металлов определяли по изменению концентрации растворов до и после проведения процесса сорбции методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Результаты анализа показали, что по сравнению с эталоном концентрация металлов уменьшается, что свидетельствует о процессе сорбции.

Также, проводилось определение сорбционной емкости полученного хемосорбента по отношению к катионам никеля методом комплексонометрического титрования.

Установлено, что полученное окрашенное полиамидное волокно можно рассматривать в качестве сорбента для извлечения некоторых тяжелых металлов, а также для усовершенствования методики определения металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии с достаточно низким пределом обнаружения.

## **РАЗРАБОТКА рН-ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕВЯЗОЧНОГО ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Шаповалова Н.Ю., гр. ХХК-119

Научные руководители доцент Кузнецов Д.Н., аспирант Ефанов С.А.

Кафедра Органической химии

Частота гнойно-воспалительных заболеваний кожи и мягких тканей достигает 30-35% в структуре стационаров хирургического профиля. Кроме того, нагноение ран после плановых операций встречается в 2-5% случаев. В связи с этим, актуальным остается вопрос, касающийся лечения и профилактики гнойно-воспалительных процессов кожи и мягких тканей. Наиболее простым и общедоступным методом лечения является местное применение раневых покрытий. В настоящее время не существует ни одного перевязочного материала, способного визуально оценить состояние тканей без смены повязки, приводящей к травмированию раневой поверхности. В соответствии с чем, галохромные красители, внедренные в перевязочные материалы, могут быть использованы в качестве чувствительных индикаторов для определения степени заражения раны и ранней диагностики инфицирования.

В работе был проведен синтез прямого рН-чувствительного азокрасителя реакцией азосочетания флороглуцина с 4,4'-диазо-2,2'-дисульфатостильбеном. Молекулярная масса и чистота синтезированного соединения подтверждены с помощью хромато-масс-спектрометрии (LC-MS).

В электронных спектрах поглощения синтезированного бисазосоединения максимумы полос поглощения обратимо сдвигаются при изменении значений pH в результате протонирования и депротонирования функциональных групп молекулы азосоединения в совокупности с таутомерными азо-гидразо превращениями.

При исследовании изменения цвета окрашенных образцов текстильных материалов и марлевых салфеток из хлопчатобумажных тканей в зависимости от pH было обнаружено наличие мгновенного выраженного контрастного изменения цвета хлопковых материалов.

В работе показано, что разработанные интерактивные повязки с цветовой индикацией позволяют в режиме реального времени следить за тенденцией изменения pH в сильноокислой среде.

## **ЭКСТРАКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ – КОМПОНЕНТЫ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

Самарина В.А., гр. ХХ-121

Научный руководитель доцент Караваева Е.Б.

Кафедра Органической химии

Экстракты растительного сырья являются источником биологически активных веществ. В связи с этим, экстракты используются в фармацевтической практике для приготовления различных наружных лекарственных форм в виде мазей и гелей для профилактики и лечения различных кожных заболеваний. Растительные экстракты находят разнообразное применение в косметологии, они используются как самостоятельное косметическое средство, а также в составе различных косметических средств.

С целью анализа ассортимента экстрактов, предлагаемых для использования в лекарственных и косметических средствах для наружного применения, была собрана информация о продукции российских и зарубежных производителей косметических средств, представленная на их официальных сайтах и электронных торговых площадках.

Современная косметика решает широкий перечень задач: от базового очищения и увлажнения кожи до глубокого восстановления клеточных структур и запуска процессов омоложения. Натуральные экстракты содержат биологически активные компоненты, которые обогащают кожу питательными веществами, помогают бороться с вредными факторами окружающей среды, а также уменьшают признаки старения кожи и улучшают ее внешний вид.

Например, в лосьоне для очищения кожи WOMEN'S BEAUTY (Россия) используются экстракты ромашки, цветков лотоса, проростков

пшеницы. В лосьоне «Двухфазный для снятия макияжа» DÉMAQUILLANT BI-PHASE (Франция) использованы экстракты косточек абрикоса, василька, флердоранжа, алоэ вера.

В отшелушивающем лосьоне для проблемной кожи Anti-Blemish Solutions Clarifying Lotion фирмы CLINIQUE (США) использован экстракт ламинарии, а в креме для ухода за кожей вокруг глаз All About Eyes Rich той же фирмы – экстракты пшеницы, горчицы обыкновенной, зверобоя, березы, листьев камелии Китайской (Зеленого чая).

Интерес представляет набор экстрактов в креме для кожи вокруг глаз CLÉ DE PEAU BEAUTÉ (Япония). Это экстракты ункарии гамбир, тимьяна ползучего, володушки козелецелистной, Melissa, сосны, листьев боярышника, экстракт листьев/стеблей/корней крапивы.

Широкое применение нашли экстракты в кремах, скрабах, масках для лица, сыворотках, патчах и в другой косметической продукции.

### **ПОИСК САЙТА СВЯЗЫВАНИЯ ЭФФЕКТОРОВ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПИРОФОСФАТАЗЫ СЕМЕЙСТВА I (PPASE) ИЗ MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS (MT-PPASE) С ПОМОЩЬЮ ЯМР СПЕКТРОСКОПИИ**

Рощин К.Д., гр. ХХ-221

Научный руководитель доцент Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

PPases семейства I являются важным объектом для изучения в биохимии и молекулярной биологии. Несмотря на это, в литературе представлено мало данных об их структурных особенностях. Mt-PPase является потенциальной мишенью для разработки противотуберкулезных соединений. Ранее нами были обнаружены эффекторы Mt-PPase: АТФ, метиленбисфосфонат (PCP) и яблочная кислота (малат). Однако их сайт связывания не был известен до настоящего момента.

Цель работы: найти сайты связывания эффекторов Mt-PPase, оценить консервативность сайтов связывания лигандов в ряду PPases семейства I. Исследование состоит из двух частей: биоинформатики и ЯМР-спектроскопии.

В первой части исследования использовали инструменты биоинформатики (Zebra2, Mustguseal) для кластеризации PPases семейства I. По результатам кластеризации Mt-PPase попала в обособленный кластер (249 белков). В один из других кластеров (1546 белков) входит хорошо изученная PPase из E. coli (Ec-PPase), которая по своим свойствам сильно отличается от Mt-PPase. Анализ 3D структур Mt-PPase и Ec-PPase показал,

что семейноспецифичные положения, обнаруженные с помощью Zebra2, играют важную роль в особенностях свойств Mt-PPase.

Во второй части исследования найдены аминокислотные остатки, которые формируют сайты связывания эффекторов в Mt-PPase с помощью титрования белка лигандами и детекции их взаимодействия с помощью ЯМР. Сравнение данных биоинформатического анализа и ЯМР титрования показало наличие гипотетических сайтов связывания, специфичных для подсемейства Mt-PPase.

Полученные данные могут играть важную роль в понимании механизма функционирования Mt-PPase и описанного подсемейства Mt-PPase. Результаты исследования могут быть использованы для создания селективных модуляторов активности Mt-PPase рациональным дизайном.

### **СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ БИОФЕРМЕНТИРОВАННЫХ БАКТЕРИЯМИ РОДА АСЕТОВАСТЕР И GLUCONОВАСТЕР**

Тесля Е.А., Зубкова Ж.А., гр. ХХ-221  
Научный руководитель доцент Ручкина А.Г.  
Кафедра Органической химии  
Консультант генеральный директор Авдеева Ю.В.  
ООО «КосметикАрт»

Биоферменты – инновационные ингредиенты, которые получают из натурального сырья с помощью ферментации подходящими штаммами микроорганизмов. Одним из источников биоферментов можно считать чайный гриб, который представляет собой симбиотическую культуру бактерий (*Acetobacter* и *Gluconobacter*) и дрожжей рода *Saccharomyces*. Бульон чайного гриба содержит органические кислоты, витамины и полифенольные соединения. Последние интересны способностью замедлять процесс старения.

Традиционным субстратом для выращивания чайного гриба являются чёрный и зелёный чай, но интерес также представляет альтернативное сырьё. В нашей работе были использованы водные экстракты цветов акации серебристой – мимозы.

Целью нашей работы является сравнение состава и свойств экстрактов до и после ферментации.

Цветы акации заливали горячей водой, настаивали 3 часа, процеживали, после чего в один из образцов добавляли сахар и тело чайного гриба. Ферментация длилась 10 дней, в полученный продукт добавляли

натуральные консерванты и взят. Исследование проводили на спектрофотометре UNICO 2800 в диапазоне длин волн от 180 нм до 900 нм.

В электронных спектрах поглощения водных экстрактов цветов мимозы наблюдаются три полосы поглощения  $\lambda_{\max} = 211, 257, 316$  нм с характерным для спектров танинов падением интенсивности при увеличении длины волны. Для ферментированного экстракта зарегистрированы спектры с полосами поглощения 213, 257 и 305 нм, причем более интенсивной становится полоса 305 нм в сравнении с 257 нм. Этот эффект может быть связан с частичным гидролизом молекул танинов и высвобождением оксикоричных и оксибензойных кислот, для которых характерны основные максимумы поглощения в зоне 290-320 нм.

На основании проведённого анализа можно предположить, что изменение интенсивности связано с гидролизом высокомолекулярных танинов и высвобождением биологически активных веществ фенольной группы с меньшей молекулярной массой.

### **НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛИСТЬЕВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ И МАЛИНЫ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗОНДА**

Тягунова Э.Д., гр. ХХК-119, Астахова В.И., гр. МАГ-Х-621  
Научный руководитель доцент Ручкина А.Г.  
Кафедра Органической химии

В настоящее время использование растительного сырья в качестве компонентов лекарственных и косметических средств является широко распространенным. При получении экстрактов особое внимание следует уделять тем частям растения, которые содержат важные биологически активные соединения с выраженными функциональными свойствами, но по ряду причин пока не нашедшие должного применения. Это важно с точки зрения принципов рационального использования сырья и современных требований концепции устойчивого развития общества.

Благодаря высокому содержанию фенольных соединений, антоцианов, флавоноидов и катехинов экстракты листьев растений черной смородины обладают сильными антиоксидантными свойствами по сравнению с экстрактом почек или плодов смородины. Листья малины имеют не менее богатый химический состав, а наибольшее значение среди группы фенольных соединений имеют дубильные вещества, флавоноиды, кумарины и полисахариды.

В работе с помощью УЗ зонда была получена серия экстрактов листьев черной смородины и малины, выращенных на приусадебном

участке в Серпуховском районе Московской области, с помощью спектрофотометрических методов определено количественное содержание фенольных соединений с использованием реактива Фолина-Чокальтеу, флавоноидов с помощью хлорида алюминия, общей антиоксидантной активности – по цветной реакции экстрактов со стабильным радикалом 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом (ДФПГ, Sigma-Aldrich Chem. Comp., США). Показано, что листья исследуемых растений содержат значительные количества фенольных соединений, проявляющих антиоксидантную активность. Получена корреляция между величиной тролокс-эквивалента экстрактов и содержанием экстрактивных веществ.

Таким образом, можно сказать, что исследуемые экстракты листьев малины и черной смородины являются потенциальным источником БАС, которые могут извлекаться в большем объёме при помощи УЗ зонда и в дальнейшем использоваться в косметической и фармацевтической промышленности.

### **АЛГОРИТМ ПОДБОРА ВНУТРЕННЕГО СТАНДАРТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОАНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВЭЖХ-МС/МС**

Васюков В.Д., гр. ХХК-119

Научный руководитель доцент Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

Консультант старший преподаватель кафедры фармацевтической и токсикологической химии им. А.П. Арзамасцева Института фармации им. А.П. Нелюбина Мельников Е.С.

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

При проведении биоаналитических исследований методом ВЭЖХ-МС/МС расчёт концентрации аналита чаще всего проводят по методу внутреннего стандарта. Данный подход применяют с целью снижения вариабельности на этапе пробоподготовки, а также матричного эффекта.

Для достижения этой цели внутренний стандарт должен иметь сходную с анализируемым веществом степень извлечения и в равной степени испытывать эффект матрицы. Следовательно, важным требованием к подбору внутреннего стандарта является его структурное сходство с определяемым веществом, а также близость значений физико-химических констант, однако, вещества должны иметь различную молекулярную массу.

Наилучшим образом данным требованием удовлетворяет использование в качестве внутренних стандартов изотопно-меченых аналогов определяемых веществ. Если изотопно-меченые аналоги недоступны для приобретения, необходимо выработать критерии подбора внутреннего стандарта среди других веществ. В качестве таких критериев

целесообразно использовать физико-химические константы, например,  $\log P$ ,  $pK_a$  и  $pK_b$ , при этом рассматривая структурное сходство молекул (функциональные группы и их количество).

Алгоритм подбора внутреннего стандарта можно рассмотреть на примере разработки методики определения альбендазола и альбендазола сульфоксида в плазме крови человека методом ВЭЖХ-МС/МС. Значения физико-химических констант для альбендазола составляют  $\log P = 3,46$ ,  $pK_a = 10,26$ ,  $pK_bH^+ = 2,80$ , а для альбендазола сульфоксида –  $\log P = 1,24$ ,  $pK_a = 9,82$ ,  $pK_bH^+ = 3,45$ . В качестве внутреннего стандарта был подобран омепразол:  $\log P = 2,23$ ,  $pK_a = 9,29$ ,  $pK_bH^+ = 4,77$ . В ходе валидации методики было установлено, что значения валидируемых параметров сопоставимы при использовании омепразола и дейтерированных аналогов альбендазола и альбендазола сульфоксида.

Таким образом, был разработан и успешно применён алгоритм подбора внутреннего стандарта, основанный на сравнении сходства физико-химических показателей.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЭЖХ-УФ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОВОГО ОРИГИНАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ С НЕЙРОПСИХОТРОПНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ТВЁРДОЙ ДОЗИРОВАННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЕ**

Гребёнкина Е.И., гр. ХХК-119

Научный руководитель доцент Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

Консультант старший научный сотрудник опытно-технологического отдела Сергеева М.С.

ФГБНУ «НИИ фармакологии им. В.В. Закусова»

Современные требования к эффективности и безопасности лекарственных средств подразумевают использование в фармацевтических исследованиях точных, селективных и высокочувствительных физико-химических методов анализа. Качество лекарственного средства характеризуется комплексом показателей, одним из которых является количественное определение действующего вещества.

Цель настоящей работы заключалась в разработке методики количественного определения соединения из новой группы 1-арилпирроло[1,2-а]пиазин-3-карбоксамидов с нейрорепродуктивной активностью в твёрдой лекарственной форме (таблетках) и её валидации.

В качестве метода количественного определения был выбран метод ВЭЖХ-УФ. Условия анализа: стальная колонка Eclipse C18 150x4,6 мм, 5

мкм; подвижная фаза – 0,02 М фосфатный буферный раствор рН 3,35/ метанол/ацетонитрил 300:200:300 (по объему); режим – изократический; скорость потока – 1 мл/мин; температура колонки – 25°C; длина волны – 254 нм; объем пробы – 20 мкл; время анализа – 25 мин, испытываемая концентрация – 0,008 мг/мл.

Методика валидирована по следующим критериям: специфичность, линейность, правильность, прецизионность (сходимость). Линейная зависимость подтверждена в диапазоне от 0,001 мг/мл до 0,01 мг/мл, ( $R=1$ ). Специфичность подтверждена отсутствием влияния компонентов плацебо при длине волны 254 нм на результаты анализа. На модельных смесях действующего вещества и плацебо показано, что методика характеризуется достаточной правильностью и прецизионностью: относительная ошибка единичного определения не превышала 2,35%, а RSD составляло 1,01%.

Таким образом, разработана и валидирована методика количественного определения действующего вещества с нейропсихотропной активностью в таблетках. Определено содержание действующего вещества в опытных образцах лекарственной формы, результаты количественного определения соответствовали критерию приемлемости  $\pm 10\%$  от заявленного содержания.

## **ПРИДАНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ МАТЕРИАЛАМ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ ПУТЁМ ОБРАБОТКИ СОЛЯМИ МЕТАЛЛОВ**

Абрамова С.Л., гр. ХХН-119

Научный руководитель доцент Колоколкина Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

В современном мире большое внимание уделяется текстильным материалам, которые обладают антимикробными свойствами. За последнее время рост различных видов инфекций значительно увеличился, что повысило потребность рынка в материалах, которые будут предотвращать дальнейшее распространение бактерий. При разработке новых антимикробных препаратов необходимо учитывать ряд критериев: компонент должен быть эффективен против широкого спектра действий бактерий и грибов, но в тоже время не вызывать аллергию и раздражение у человека.

Целью исследования было получение текстильных материалов, обладающих выраженной антимикробной активностью, путем обработки целлюлозного материала с привитой метакриловой кислотой (МАК) рядом активных ионов металлов ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ), которые подавляют метаболическую активность микроорганизмов, приводя их к гибели.

Для получения материалов с антимикробными свойствами в работе была исследована возможность снижения расхода метакриловой кислоты путем понижения её концентрации в растворе, используемом для обработки методом радикальной прививочной полимеризации. После проведения прививки метакриловой кислоты к целлюлозосодержащему материалу определяли количество привитого сополимера ПМАК по содержанию карбоксильных групп. Прививка осуществлялась путем нанесения на целлюлозный материал раствора метакриловой кислоты различной концентрации: 5, 10 и 15% с инициатором пероксодисульфатом калия, количество которого было постоянным – 1% от массы раствора. Для получения привитых сополимеров целлюлозы и ПМАК был использован метод термообработки. С целью придания антимикробной активности материалам с ПМАК проводили обработку материала рядом катионов металлов из растворов солей  $ZnSO_4$ ,  $AgNO_3$ ,  $CuSO_4$ . Антимикробную активность полученных целлюлозных материалов оценивали путем измерения зоны подавления роста микроорганизмов.

При проведении исследований по снижению расхода МАК при прививочной радикальной полимеризации и определению оптимально необходимого количества привитого полимера было показано, что при использовании более концентрированных растворов МАК (5%, 10%, 15%) количество привитого полимера увеличивается, однако снижается степень использования метакриловой кислоты. Было показано, что наибольшая антимикробная активность проявляется при обработке волокнистых материалов цинксодержащими солями.

## **РАЗРАБОТКА ПОРОШКОВЫХ КРАСОК, НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ МИКРОСФЕРАМИ**

Башарина А.И., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Одной из областей применения полимеров и композиций на их основе является производство различной лакокрасочной продукции промышленного назначения. Это могут быть как широко применяемые жидкие краски на основе растворителей, так и порошковые полимерные системы.

В настоящее время существует интерес к применению порошковых полимерных композитов для окрашивания диэлектрических материалов, в частности дерева и композиционных материалов. Поскольку их поверхности являются диэлектриками, необходимо решение ряда проблем, связанных, как с самой технологией нанесения, так и с обеспечением

требуемой адгезии порошковых красок к поверхности обрабатываемого материала.

Для решения этих проблем состав порошковых красок модифицирован, с помощью введения в них полимерных микросфер разных видов (керамических и стеклянных). Объектами исследования были выбраны составляющие рецептов порошковых красок на основе различных полимерных связующих: смеси полиэфирной и эпоксидных смол, поливинилбутираля, поливинилхлорида, полиамида, полиуретана, акрилата, а также полимер-полимерные комплексы полиакриловой кислоты как модификаторы диэлектрических поверхностей.

Цель работы – разработка научно обоснованного технологического решения для нанесения порошковых красок на диэлектрические материалы.

В результате исследований получены интерполимерные комплексы (ИПК) на основе полиакриловой кислоты (ПАК), поливинилового спирта (ПВС), поливинилпирролидона (ПВП) и полиакриламида (ПАА). Определены рН критические комплексообразования поликомплексов: для ИПК ПАК-ПВС – рН=1.7, для ИПК ПАК-ПАА – рН=2.2), для ИПК ПАК-ПВП – рН=2.5. Была проведена модификация поверхности древесноволокнистых плит растворами полиакриловой кислоты и неионогенных полимеров при рН критическом комплексообразования для последующего определения адгезии порошковой краски к поверхности.

## **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФАЗОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ НА ПРОЦЕСС СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ РАСТВОРОВ ПОЛИЭФИРУРЕТАНОВ**

Бельский А.С., гр. МАГ-Х-122

Научные руководители профессор Бокова Е.С., доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Технология переработки полэфируретанов через растворы методом фазового разделения в среде нерастворителя лежит в основе получения различных по назначению волокнисто-пористых материалов и покрытий, таких как – разделительные мембраны, носители катализаторов, сорбенты, шлифовально-полировальные материалы и др.

Процесс фазового разделения зависит от таких основных составляющих, как степень структурообразования в растворе на стадии его приготовления и диффузионно-кинетических особенностей протекания самого процесса фазового разделения.

В основу выполняемой работы положен эмпирический подход, согласно которому та или иная структурная особенность пористых материалов констатируется как факт, а затем подвергается детальному

научно–экспериментальному анализу для установления взаимосвязей между составом исходной композиции, технологическими особенностями реализации структурообразования методом фазового разделения, структурой и свойствами готовых материалов.

В качестве основных объектов исследования в работе рассматриваются волокнисто-пористые композиционные материалы, ведущих зарубежных и отечественных производителей, полученные при фазовом разделении растворов ПЭУ в среде нерастворителя с использованием разных рецептурно-технологических приемов.

Цель работы – анализ известных технологических схем, позволяющий сгруппировать их по возможности и целесообразности применения для получения двух диаметрально разных по морфологии среза пористых структур – однородных ячеистого типа и структур с удлиненными каплевидными порами.

На настоящем этапе работы проведен анализ пяти технологий производства синтетических материалов на основе полиэфируретанов, производства Японии и США. Установлено, что в рамках реализации одного и того же способа структурообразования имеет место большая вариативность в выборе исходного полиуретана и волокнистой основы. В отдельных технологических схемах присутствуют дополнительные устройства и приспособления, позволяющие проводить предформование, необходимое для получения градиентных материалов с «барьерным слоем».

## **АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА МАСТЕРБАТЧЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ И КВАЗИКРИСТАЛЛОВ**

Бенеманская Е.А., гр. ХХН-119

Научные руководители профессор Редина Л.В., аспирант Миролюбова Т.В.  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Наиболее быстрорастущим сектором в области переработки полимеров является создание новых полимерных материалов с заданными свойствами. Придание полимерным материалам антимикробной активности представляет особый интерес, так как такие материалы используются в самых различных отраслях промышленности. Одним из легких и экономичных способов модификации полимера является прямая модификация с помощью мастербатчей (МБ) антимикробного назначения. Мастербатч – это гранулированный суперконцентрат активного агента или смеси компонентов, заключенных в полимерную матрицу. Наиболее востребованы МБ, изготовленные на основе полиолефиновой матрицы ввиду доступности и дешевизны данного материала, а также совместимости с другими термопластичными матрицами. В качестве наполнителя,

обладающего биоцидными свойствами, перспективно использовать квазикристаллы (КК), проявляющие доказанную антимикробную активность. Квазикристаллы металлов, характеризующиеся наличием ориентационного дальнего порядка, что обуславливает их уникальные свойства – высокая твердость, высокая износостойкость и антифрикционные свойства, биоцидность, низкая теплопроводность и высокая коррозионная стойкость.

Целью данной работы было исследование способности ПКМ в виде МБ, на основе полиэтилена (ЛПЭНП), содержащего в качестве антибактериального агента – КК различного состава и концентрации - Al-Cu-Fe (3%, 5%, 10% 20%) и Al-Cu-Fe-B (2%, 10% 20%) – подавлять микроорганизмы. Для этого из гранул мастербатчей были приготовлены «диски» диаметром 0,5-1,5 см. После поверхностной обработки шлифующим устройством в течение 1-2 мин. проводилось микробиологическое исследование материалов и оценка антибактериальных свойств по зоне задержки роста микроорганизмов. В результате было обнаружено, что с повышением концентрации КК в композите, увеличивается зона подавления роста микроорганизмов. Максимальный уровень свойств (6 мм) достигается при использовании КК состава Al-Cu-Fe при степени наполнения 20%. Следует отметить, что применение КК, содержащих дополнительно бор, показало в 4 раза меньший результат антибактериальной активности (всего 1-1,5 мм). Таким образом, установлено, что на степень антимикробной активности влияют следующие факторы: степень наполнения мастербатчей квазикристаллами, их химический состав и поверхностная механическая обработка.

### **БИОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛАГАЕМЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА БАЗЕ ХИТОЗАН-МЕЛАНИНОВОГО КОМПЛЕКСА**

Внукова П.А., Малышевская А.А., гр. ХХН-120

Научный руководитель старший преподаватель Сажнев Н.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Хитозан-меланиновый комплекс – это биологически разлагаемый материал, состоящий из двух компонентов: хитозана и меланина. Хитозан является биополимером, получаемым из хитина – основного компонента скорлупы раковин, каракатиц и креветок. Меланин же – это группа пигментов, которые присутствуют в организмах различных живых существ, от грибов до человека.

Вместе хитозан и меланин образуют пленку, которая обладает рядом полезных свойств и имеет широкое применение в различных областях

жизни: от медицины до пищевой промышленности. Однако, не менее важной особенностью этого материала является его способность к биодegradации.

Именно этот фактор делает хитозан-меланиновый комплекс наиболее привлекательным для применения в экологически чувствительных областях, таких как упаковка, который в настоящее время является одним из главных источников пластического загрязнения окружающей среды.

Согласно Организации Объединенных Наций, за последние 30 лет производство пластиковых упаковочных материалов увеличилось более чем в 10 раз, что приводит к серьезным экологическим проблемам. Миллионы тонн пластмассы в конечном итоге скапливаются на помойках, загрязняют водные и наземные экосистемы, угрожая жизни многих видов животных и растительности.

В этом контексте, разработка биологически разлагаемых упаковочных материалов на базе хитозан-меланинового комплекса приобретает все большую актуальность. Помимо своих экологических преимуществ, эти материалы также обладают высокой прочностью и гибкостью, что делает их идеальным вариантом для различных видов упаковки. Способность этого материала к биодegradации делает его идеальным вариантом для создания медицинских приспособлений и имплантатов, которые не нанесут вреда окружающей среде после использования.

В заключение можно сказать, что хитозан-меланиновый комплекс представляет собой передовой материал, который может стать революционным в различных отраслях промышленности благодаря своей способности к биодegradации. Он является примером того, как современные технологии могут помочь справиться с глобальными экологическими проблемами, которые стоят перед человечеством в настоящее время.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНДУСТРИИ СПОРТА И СПОРТИВНОЙ ИНФРАКСТРУКТУРЕ**

Горбачук А.И., гр. ХХ-121

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Сегодня трудно представить современную жизнь без полимеров, они сопровождают нас ежедневно на каждом шагу в магазинах, больницах, бассейнах, самолетах, на детских площадках, стадионах и т.д.

Индустрия спорта вот уже много лет активно использует современные инновационные полимерные материалы. Их применение позволило создать новое поколение купальников для пловцов и увеличить их скорости; изготовить пластиковые лыжи и разработать новый скоростной коньковый

ход; собрать высокоскоростные бобы и подготовить современные искусственные трассы; развивать новые виды спорта; заменить традиционные покрытия стадионов, беговых дорожек, футбольных полей, детских площадок, тренажерных залов на качественные износостойкие искусственные полимерные материалы. Современные спортивные мячи, щитки, клюшки, шлемы, перчатки, шесты, скейтборды, одежда и обувь спортсменов, оснащение трибун спортивных комплексов и плавательных бассейнов изготавливают из современных материалов на основе различных полимеров.

Цель работы – анализ современных материалов, используемых в современном автоспорте для создания болидов и безопасной экипировки.

Главными критериями подбора материалов для травмоопасного автоспорта являются безопасность, легкость, прочность, жесткость. Современные композиционные полимерные материалы удовлетворяют этим критериям – они в пять раз прочнее стали и на 70% легче, что и определяет их использование в конструкции гоночного автомобиля Формулы 1. Огромное значение имеют шины, их ключевыми свойствами являются прочность, малый вес и хорошее сцепление с трассой, эти свойства регулируются компонентами рецептуры резин. Обеспечить комфорт пилотам болидов в течение всей гонки и максимально обезопасить их в случае возникновения аварийных ситуаций призвана экипировка спортсменов. Безопасность шлема обеспечивается применением карбоновых композитов и внутренней подкладкой из пенополистирола, поглощающей энергию удара, для забрала используют огнеупорный поликарбонат. Костюмы изготавливают из высокотехнологичного огнестойкого материала Номекс® на основе мета-арамидного волокна.

Можно сказать, что благодаря современным материалам экстремальные соревнования Формулы 1 стали более скоростным, зрелищным и менее травмоопасными.

## **АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭТИКЕТКИ**

Гудкова М.А., гр. МАГ-ТУ-122

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

История появления прототипов первых этикеток уходит в далекое прошлое, когда появилась необходимость в маркировке товаров и их производителей. Современные этикетки начинают свое официальное существование с принятия Конвенции по охране промышленной собственности 1883 года, к этому времени уже появились первые цветные бумажные образцы. Сегодня оригинально оформленная этикетка не только

красивый элемент любой упаковки, но и действенный маркетинговый инструмент. Она максимально информативна и легко воспринимается для потребителя и дополнительное средство стимулирования реализации товара для производителя.

Цель данной работы – анализ развития и трансформации современной этикетки.

Этикетка прошла длинный путь своего формирования от первых обозначений вина на амфорах и рыбы на бочках до современной яркой красочной и информативной. Параллельно менялся и материал, из которого она производилась – от простой бумаги до современных полимерных материалов. Полимерные этикетки имеют хороший товарный вид, они не боятся воды, не выцветают на свету, устойчивы к трению и на разрыв. Броский и яркий дизайн, отражающий бренд товара – важная, но не единственная функция этикетки. В борьбе за покупателей менялся и объем информации, представляемой производителем на этикетках. В настоящее время для удобства производителей, продавцов и потребителей всю приводимую информацию можно разделить на обязательную и дополнительную. Количество и качество обязательной информации регламентируется федеральным законом «О техническом регулировании». Перечень информации на пищевой продукции регулируется в соответствии с ТР ЕАЭС 022/2011. В маркетинговых целях, производитель приводит дополнительную информацию, например, рецепты на основе данного продукта, что дополнительно привлекает внимание потребителя. Представляемая на этикетке информация должна быть четко сформулирована, читабельна и понятна. Если этикетке размер этикетки не позволяет разместить всю необходимую информацию, то используют специальные конструкции печати с изнаночной стороны, раскладная этикетка и т.д.

Таким образом, современная этикетка не только придает красивый вид упаковке, но и выполняет важные маркетинговую и информационную функции для продвижения и реализации товара.

## **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН**

Дашина Л.А., гр. ХХН-119

Научный руководитель доцент Середина М.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Полиэфирные волокна занимают ведущее место в мире по объему производства и потреблению в различных отраслях промышленности. Поэтому представляет интерес изучить процессы получения

наноструктурированных полиэфирных волокон и различные способы их модификации.

Основным объектом исследования является ориентированный полиэтилентерефталат (ПЭТФ) в форме волокон, который имеет фибриллярную аморфно-кристаллическую структуру со степенью кристалличности 0,5-0,6, а для высокоориентированных волокон даже 0,7-0,8.

Задача получения нанокомпозита с полимерной матрицей состоит во введении в полимер второго компонента иной химической природы.

Перспективным представляется подход, предусматривающий создание нанопористой полимерной матрицы с последующим или одновременным заполнением ее вторым компонентом-крейзинг. Можно простейшим путем заполнить развивающуюся пористую структуру полимера необходимой низкомолекулярной добавкой. Нужно только, чтобы добавка была растворима в ААС. После заполнения пористой структуры раствором добавки в ААС, ААС может быть удалена, например, при термофиксации полученного волокна или пленки. При удалении ААС из пористой структуры крейзованного полимера растворенная модифицирующая добавка кристаллизуется в нанопорах, образуя нанокомпозит. Таким методом можно получать модифицированные волокна с огнезащитными, антиадгезионными, бактерицидными и другими свойствами. Разработан метод формирования слоистого нанокомпозита из отходов ПЭТФ. Процесс протекает через ряд промежуточных стадий. На первой стадии происходит образование тактоида – полимер окружает агломераты слоистого алюмосиликата. На второй стадии происходит проникновение полимера в межслоевое пространство слоистого силиката, в результате чего происходит раздвижение слоев силиката. Но бывают случаи, когда образуются два других типа структуры композитов. Первый обладает структурой, в которой полимерные цепи интеркалированы в межслоевое пространство слоистого силиката, при этом формируется упорядоченная многослойная система. В композитах со структурой второго типа, слои силиката полностью и однородно диспергированы в полимерной матрице.

Нанокомпозиты на основе вторичного ПЭТ и слоистых алюмосиликатов обладают повышенной огнестойкостью и высочайшими по сравнению с чистым ПЭТ барьерными свойствами по отношению к кислороду и углекислому газу.

## **РАЗРАБОТКА СОСТАВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ЛАТЕКСА ЛФМ-НФ ДЛЯ ПРИДАНИЯ ВОЛОКНИСТЫМ МАТЕРИАЛАМ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ**

Денисов М.Е., гр. ХХН-120

Научные руководители профессор Редина Л.В., Козуб Д.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Актуальность работы заключается в разработке и применении составов композиций на основе фторполимерного латекса с добавлением биоцида и антипирена для текстильных материалов, что позволит обеспечить безопасность людей, работающих в экстремальных условиях (экспедиции, спасательные работы, полевые условия военнослужащих и т.д.). Кроме того, материалы с комплексом защитных свойств также могут применяться в качестве обивочного материала в местах большого скопления людей – салонах поездов, самолетов и автомобилей.

Важнейшими задачами работы являлись: исследование коллоидно-химических свойств фторполимерного латекса и композиций на его основе, подбор оптимальных концентраций, при которых латекс не будет коагулировать в композиции, а также оценка антиадгезионных, антимикробных и огнезащитных свойств модифицированных тканей.

Целью данной работы стало получение многофункционального покрытия на волокнистом материале. Для поверхностной отделки использовались такие соединения как латекс ЛФМ-НФ на основе поли-2-перфторпентокситетрафторпропилакрилата, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ) и полифосфат аммония (ПФА). Обработка текстильного материала проводилась методом пропитки.

В ходе изучения коллоидно-химических свойств были установлены значения дзета-потенциала, поверхностного натяжения и радиус частиц как латекса ЛФМ-НФ, так и композиций на его основе. По полученным данным были сделаны выводы о влиянии на эти показатели количества биоцида и антипирена, а также были определены оптимальные концентрации всех веществ, составляющих композицию.

Исследования антиадгезионных свойств показали, что обработка ткани композицией, состоящей из ЛФМ-НФ и ПФА придает материалу высокий уровень огнезащиты (кислородный индекс – 37%) и средние показатели гидрофобности (5 баллов), олеофобности (100 усл. ед.), а при обработке ткани тройной композицией, включающей дополнительно ПГМГ-ГХ придаются и антимикробные свойства с зоной подавления микроорганизмов равной 4мм.

Таким образом доказана перспективность и эффективность использования композиций на основе латекса ЛФМ-НФ.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕСТКИХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ТИПА КАРТОН**

Журахолова Д.Р., гр. ХХП-119, Глаголева П.А., гр. ХХ-221

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Производство волокнисто-пористых композиционных полимерных материалов типа жестких искусственных кож, широко применяемых в обувном, галантерейном и упаковочном производствах, строительстве, является одним из наиболее трудоемких технологических процессов производства в промышленности искусственных кож и пленочных материалов.

Количество дорогостоящих целлюлозных волокон, присутствующих в бумажной основе, частично определяет плотность основы. Поэтому большие количества дорогостоящих целлюлозных волокон, присутствующих в бумажной основе, создают более плотную основу, имеющую высокую стоимость, тогда как низкие количества целлюлозных волокон создают менее плотную основу за меньшую стоимость.

Целью работы являлось исследовать структурные и морфологические характеристики жестких искусственных кож типа картон.

В качестве объектов исследования выбраны: крафт-картон, стружка кожевенная хромового метода дубления, полиуретановый латекс Stahl Nuvera EX-RU-94-225, микросферы Expancel 007 WUF 40.

В результате было получено три образца картона с наполнителем полимерные микросферы Expancel 007 WUF 40. Разработана рецептура для получения жестких искусственных кож типа картона. Определена методика введения полимерных микросфер в композицию на разных этапах получения жесткой искусственной кожи типа картон: на стадии сухого измельчения, мокрого размола, смешения массы и латекса. Наихудшее распределение микросфер наблюдалось при их введении на этапе смешения всех компонентов перед отливом на сите. Выявлено, что по органолептическим свойствам наилучшим является способ введения полимерных микросфер на этапе сухого измельчения. Далее в работе будут определены показатели эксплуатационных свойств материалов, а также получены опытные образцы стелек на основе жесткой искусственной кожи типа картон.

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ ФТОРПОЛИМЕРНОГО ЛАТЕКСА И КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Зайкова Д.М., гр. ХХН-119

Научный руководитель профессор Редина Л.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Модифицирование полимеров и получение на их основе материалов с новыми свойствами является одним из приоритетных и развивающихся направлений химической технологии. Наиболее популярными препаратами для получения материалов с антиадгезионными (масло-, водоотталкивающими) свойствами являются фторсодержащие полимеры, применяемые в форме водных дисперсий или латексов. Однако, в виду высокой стоимости и экологической небезопасности эти препараты чаще всего входят в состав композиций.

В данной работе были получены новые композиции из фторполимерного латекса (ЛФ-2) на основе поли-1,1,5 тригидроперфторамилакрилата и карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ), которая является производным целлюлозы и используется в качестве загустителя и для стабилизации водных растворов. Целью данной работы являлось исследование свойств таких композиций и обоснование оптимального состава для дальнейшего поверхностного модифицирования волокнистых материалов.

Композиции на основе латекса и КМЦ получали путем добавления к 1%-ой водной дисперсии латекса рассчитанного объема 1% раствора КМЦ таким образом, чтобы суммарное количество компонентов оставалось постоянным. При изучении коллоидно-химических свойств установлено, что с повышением количества КМЦ размер частиц увеличивается, что, вероятно, связано со способностью КМЦ связывать латексные частицы. Частицы латекса и КМЦ обладают отрицательным дзета-потенциалом, поэтому и композиции на их основе сохраняют аналогичный заряд. При введении в композицию КМЦ до 20% заряд снижается, дальнейшее повышение полисахарида в системе до 80% приводит к большему уменьшению электрокинетического потенциала. Изменение соотношения компонентов незначительно сказывается на поверхностном натяжении, что может быть связано с низкой поверхностной активностью КМЦ. Изучение гидрофобности пленок, полученных из композиций на стеклянной подложке, показывает, что с увеличением содержания в композиции гидрофильного компонента КМЦ до 80% краевой угол смачивания пленок изменяется незначительно и сохраняется на уровне чистого латекса, что говорит о формировании особой структуры латексных частиц, которая

обусловлена возможными взаимодействиями между латексом и полисахаридом.

## КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ, СПОСОБНЫЙ К ОБРАЗОВАНИЮ ГИДРОГЕЛЯ

Зубарева А.Д., гр. ХХП-119

Научный руководитель старший преподаватель Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Гидрогели – мягкие полимерные материалы, состоящие из трехмерных, нерастворимых, сшитых полимерных сетей, характеризующиеся большими обратимыми деформациями при практически полном отсутствии течения.

Гидрогели на основе поливинилового спирта (ПВС) применяются в различных областях: медицина, биотехнологии, фармацевтика, а также при производстве развивающих игрушек для индустрии детства.

Такие изделия в виде пластичных масс на основе ПВС развивают мелкую моторику, повышают интерес к научной деятельности. Ассортимент таких изделий весьма разнообразен, однако, основными компонентами рецепта являются водорастворимый полимер; пластификатор; сшивающий агент; наполнитель; консервант; пигмент. Выпускная форма таких композиций – готовая пластичная масса в виде химически сшитого гидрогеля с достаточно коротким сроком годности.

Цель работы – разработка композиционного материала, способного к образованию гидрогеля в виде порошкообразной композиции.

Производство порошкообразной композиции экономически выгоднее и приводит к снижению затрат на воду и электроэнергию. Полученный состав должен: образовывать гидрогель с хорошими физико-механическими свойствами; иметь длительный срок годности; обладать достаточной пластичностью и упругостью; не прилипать к рукам.

В ходе работы предложен следующий состав композиции, масс. %: полимерное связующее – поливиниловый спирт низкой молекулярной массы – 10; сшивающий агент – натрий тетраборнокислый – 1; пластификатор – глицерин – 5; наполнитель – кварцевая мука – 1; пигмент – 0,5. Количество наполнителя было рассчитано в соответствии с пластификатороемкостью. Данное соотношение составило: мел – 1:1, микросферы  $\text{SiO}_2$  – 1:6, кварцевая мука – 1:2.

Таким образом, в ходе работы получена порошкообразная композиция, которая при взаимодействии с водой набухает, образуя эластичную, упругую, не прилипающую к рукам пластичную массу.

Получен оптимальный рецепт и разработана технология производства порошкообразной композиции с длительным сроком годности.

Порошкообразная композиция обладает способностью набухания в воде. В результате получают прочные и эластичные гидрогели с анизотропными свойствами, прежде всего при деформировании.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ВНИЛИСКОЖИ ИЗ ПЛАСТИЗОЛЕЙ, НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ МИКРОСФЕРАМИ**

Ильясов Д.А., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Мягкие искусственные кожи представляют собой полимерный композиционный материал, состоящий из волокнистой основы и одного или нескольких полимерных слоев различного состава и строения, получаемых из различных полимерных композиций, в том числе пластизолой.

Искусственные кожи с ПВХ-покрытием (винилискожа) выпускают различного целевого назначения – для одежды, обуви, галантерейных изделий, обивки и др. В зависимости от области применения искусственные кожи изготавливают различного строения и структуры. При этом для получения пористых материалов используют различные способы порообразования. Одним из методов создания равномерной пористой структуры является введение полимерных микросфер с возможностью их расширения при температуре переработки основного плёнообразующего полимера.

Целью работы являлось разработка рецептуры по получению композиции лицевого слоя винилискожи, содержащих наполнитель – полимерные микросферы.

В качестве объектов исследования выбраны: поливинилхлорид эмульсионный марки ПВХ-Е-6602 (ПВХ-Е), микросуспензионный ПВХ марки 372 F (ПВХ-МС); пластификаторы диоктилтерефталат (ДОТФ), диоктилфталат (ДОФ), диоктиладипинат (ДОА); термостабилизаторы стеарат кальция, кадмия, силикат свинца, комплексный стабилизатор Ва-Zn; наполнители микромрамор марки «Omyacarb», микросферы «Expancel 909 DU 80», «Expancel 920 DU 120».

Разработана рецептура по получению пластизоля для пористых лицевых слоёв винилискожи.

Исследована динамическая вязкость пластизолой на основе ПВХ-Е и ПВХ-МС в зависимости от различного содержания микромрамора. Доказано, что наилучшей технологической вязкостью 1900-2100 Пз

обладает пластизолем с содержанием микрорамора 20 массовых частей на 100 массовых частей ПВХ.

Получены образцы плёночных материалов из пластизолов, с содержанием полимерных микросфер от 1 до 5 массовых частей на 100 массовых частей ПВХ. Показано, что наилучшими органолептическими показателями обладают плёнки с содержанием микросфер до 4 массовых частей на 100 массовых частей ПВХ.

## **ПЛЕНКИ ИЗ ХИТОЗАН-МЕЛАНИНОВОГО КОМПЛЕКСА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

Карова Е.Р., Коробовская Д.В., гр. ХХН-120

Научный руководитель старший преподаватель Сажнев Н.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Хитозан-меланиновый комплекс (ХМК) представляет собой гибридную систему, образованную из биологически активного полисахарида (хитозана) и пигментного белка (меланина).

ХМК обладает рядом уникальных свойств, таких как защита от ультрафиолетового (УФ) излучения, антиоксидантные свойства, увлажнение, стимуляция клеток и антимикробная активность. Поэтому пленки, созданные из этого материала, могут быть использованы во многих областях промышленности, от косметической до медицинской.

В косметической промышленности, пленки из ХМК могут быть использованы для создания косметических средств с антипигментационными и антивозрастными свойствами, а также для повышения устойчивости к УФ-излучению. В качестве одной из главных целей пленок ХМК – защита от УФ-излучения, они станут эффективным средством для производства солнцезащитных кремов.

Кроме того, пленки из ХМК могут быть использованы в медицине. Благодаря антимикробным свойствам, они могут быть использованы для обработки различных поверхностей, таких как медицинское оборудование и инструменты. Это поможет защитить от возможных инфекций и болезней, которые могут быть переданы через медицинское оборудование.

Также пленки из ХМК могут быть использованы для производства биodeградируемых материалов, которые применяются в упаковке. Биodeградируемые материалы становятся все более популярными в наше время, поскольку они уменьшают количества неупакованных отходов и помогают сохранять экологическое равновесие в природе.

Однако, несмотря на все преимущества пленок из ХМК, их производство все еще находится на начальном этапе развития. В большинстве случаев, это связано с технологической сложностью

производства и недостаточностью жизнеспособных методов очистки и обработки полимеров.

В целом, можно сказать, что фундаментальные и прикладные исследования в области разработки пленок из ХМК только начинают свой путь. Однако, учитывая все их потенциальные преимущества в различных областях применения, можно с уверенностью заявить, что в ближайшем будущем ХМК станет одним из основных материалов в различных промышленных процессах.

## **ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИАМИД-12-УГЛЕРОДНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ (SLS)**

Князева А.Е., гр. МАГ-ХХ-222

Научный руководитель доцент Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Актуальность данной темы исследования заключается в том, что аддитивные технологии в целом, и в частности, метод селективного лазерного спекания в настоящее время бурно развиваются. Благодаря применению в различных отраслях промышленности вклад аддитивных технологий стал заметным. Но для их дальнейшего развития требуется разработка новых материалов, главным образом функциональных композитов со специальными свойствами, а также развитие технологий самой послойной печати.

Целью работы является определение пригодности композиционных порошков полиамид-12 + углеродные наночастицы для использования в печати методом СЛС изделий со специальными электрическими свойствами.

Ранее был исследован порошковый материал ПА-12 с углеродными нанотрубками, данные образцы разрабатывались в ФИЦХФ имени Н.Н. Семенова РАН.

В дальнейшем будут исследованы композиционные порошки с другими углеродными частицами, а также планируется провести сравнение свойств: форма и размеры частиц, сыпучесть, усадка, коэффициент прохождения света через монослой порошка, антистатические свойства; а также провести пробную печать исследуемым порошком на СЛС принтере и исследовать отличие электрических свойств и плотности образцов напечатанных на СЛС принтере и полученных традиционным методом горячего прессования.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛАМЕНТА НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА, НАПОЛНЕННОГО ТЕХНИЧЕСКИМ УГЛЕРОДОМ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ АНТИСТАТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ FDM**

Кондратова В.М., гр. ХХН-119

Научный руководитель доцент Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Аддитивное производство электропроводящих филаментов обладает большим потенциалом как в области поисковых и фундаментальных исследований, так и в области развития прикладных проектов по выводу на массовый рынок большого количества разнообразных новых продуктов с новыми потребительскими свойствами. Наиболее применимой среди технологий 3D-печати является технологии FDM, основанной на изготовлении материалов и изделий путем последовательного нанесения слоев расплавленного материала. Электропроводящие углеродонаполненные композиты находят широкое применение для изготовления нагревательных элементов, датчиков температуры, устройств с автономным питанием и гибких антен.

Целью данной работы является создание электропроводящих филаментов на основе полилактида, наполненного техническим углеродом.

При этом решались следующие задачи: подбор параметров формования методом экструзии для получения филаментов, пригодных для 3D-печати; получение филаментов, содержащих различную концентрацию технического углерода; печать методом FDM тестовых образцов из полученных филаментов; определение физико-механических и электрических свойств образцов, содержащих различные концентрации технического углерода, полученных методом FDM.

Объектом исследования является полилактид трех марок: PLA L175, PLA LX 175 и PLA 4043D, с разными рекомендованными параметрами формования и отличающимся физико-механическими свойствами.

Для выполнения поставленных задач на первом этапе работы подобрали оптимальные параметры переработки для полилактида различных марок, выбрали наиболее подходящий полилактид марки L175, на основе которого был сделан мастербатч, наполненный техническим углеродом и отработали технологию получения контрольных образцов для последующего изучения антистатических свойств.

## ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛАМЕНТА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ПЭТ ДЛЯ ПЕЧАТИ ПРОТОТИПОВ МЕТОДОМ FDM

Крылова Д.А., гр. ХХН-119

Научный руководитель доцент Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Непрерывный рост населения приводит к значительному росту потребления продукции, изготовленной из пластика, что, в свою очередь, приводит к огромному выбросу данных отходов в окружающую среду. Из всех одноразовых отходов самый большой процент занимает такой вид отходов, как бутылки для продуктов питания, пластиковые контейнеры, тары. Эти изделия изготавливаются из такого полимера, как ПЭТ.

Вторичная переработка является одним из основных способов решения вопроса, связанного с ростом пластиковых отходов. Это важная часть циклической экономики и метод сокращения количества полигонов и свалок. Попав на переработку, использованные товары и упаковка становятся сырьём для новых товаров. Сочетание процесса 3D-печати с полиэтилентерефталатом (ПЭТ) обладающим высоким потенциалом механической и химической переработки, открывает широкий спектр возможностей повторного использования. Превращение использованных ПЭТ-бутылок в нить для печати – это привлекательный сценарий вторичной переработки, который может привести к производству различных функциональных деталей.

Целью этой работы является объединение высокой потенциальной пригодности ПЭТ для вторичной переработки с рынком аддитивных технологий, в частности, путем производства филамента на основе полимерных отходов ПЭТ, который можно использовать для получения функциональных деталей на 3D-принтере, используя технологию FDM.

Главным объектом исследования в данной работе был вторичный ПЭТ, полученный благодаря производственному предприятию «ПР-ГРУПП», которое занимается переработкой и получением ПЭТ-хлопьев, которые можно использовать для изготовления разных видов продукции. А для сравнения параметров экструзии и механических свойств полученных образцов использовались первичные ПЭТ-гранулы и дробленка ПЭТ-преформ марки ЕСОРЕТ 80 ВВ, предоставленные компанией «Мега-Пласт».

Для предоставленных материалов были подобраны необходимые параметры экструзии, с использованием лабораторного экструдера «Wellzoom» получены первые образцы филаментов и произведена пробная печать на 3D-принтере «Ender 3».

## МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ЛАТЕКСОВ ПОЛИМЕРНЫМИ МИКРОСФЕРАМИ

Крылова П.Д., гр. ХХП-119

Научные руководители профессор Бокова Е.С., доцент Коваленко Г.М., старший преподаватель Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Латексы – водные полимерные дисперсии занимают одно из ведущих мест по широте применения в различных отраслях промышленности. Они используются для изготовления разнообразных пленочных материалов, искусственных кож, деталей для обуви, пенорезины, проклейки технических картонов и строительных материалов, для получения пористых и микропористых изделий и т.д.

Полиуретановые латексы применяются в качестве покрытий и клеев. Они более стабильны чем растворы полимеров, не требуют применения огнеопасных растворителей и дешевле. Латексы можно получать с более высоким содержанием твердого вещества, чем растворы.

Цель работы – модификация полиуретановых латексов путем введения в водную дисперсию наполнителя – полимерных микросфер и изучение влияния их процентного содержания на структуру и свойства пленочных материалов.

В качестве объектов исследования выбраны: водная полиуретановая дисперсия – латекс NuVera RU 94-225 фирмы Stahl Holdings B.V. (Испания), массовая доля сухого вещества 32-34%, рН 6-7; поливиниловый спирт (ПВС) марки 05-88 (Китай), молекулярная масса  $2,7-3,2 \times 10^4$ ; полимерные нерасширенные микросферы марки Expancel 031WUF40. Образцы пленок получали в лабораторных условиях рапельным способом на стекле при температуре сушки 100°C. Для увеличения вязкости и гидрофильности, а также удобства введения тонкодисперсного наполнителя в латекс добавляли раствор ПВС. Установлено оптимальное соотношение количества латекса и раствора ПВС для получения плёнки с однородной структурой и хорошей органолептикой. Данное соотношения составило латекс:ПВС – 15:1.

Получены пленочные материалы на основе латекса и 10% раствора ПВС, наполненные полимерными нерасширенными микросферами, в количестве от 0,5 до 3 массовых частей. Показано, что при добавлении полимерных микросфер наблюдается вспенивание материала с образованием высокопористой достаточно неоднородной структуры. Следующим этапом исследования станет пропитка суспензией на основе латекса и 10% раствора ПВС, наполненной полимерными нерасширенными микросферами, нетканого материала и анализ её влияния на структуру и свойства исходного материала.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ФОТОПОЛИМЕРНАЯ СМОЛА БИОЦИДНАЯ КЕРАМИКА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В 3D-ПЕЧАТИ МЕТОДОМ DLP**

Кузнецова Е.А., гр. ХХН-119

Научный руководитель доцент Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

3D-печать – это перспективная технология, которая способна изменить принципы производства многих вещей. Использование 3D-принтеров существенно сократит время производства различных изделий и снизит их конечную стоимость. Технология 3D-печати актуальна благодаря простоте ее использования и экономии времени, затрачиваемого на производство различных видов изделий. DLP 3D печать – это одна из методик аддитивного производства, в которой для построения объектов используются жидкие фотополимерные смолы, затвердевающие под воздействием световых волн. Целью данной работы является получение полимерных композиций в системе фотополимерная смола – биоцидная керамика для дальнейшего использования в 3D-печатной технологии методом DLP. Объектом исследования является фотополимерная смола и биоцидная керамика. Фотополимер для 3D принтера – это многокомпонентная смесь, которая твердеет под воздействием УФ излучения в диапазоне от 225 нм до 415 нм. Смесь состоит из мономеров, олигомеров и фотоинициаторов. В качестве биоцидного наполнителя были выбраны оксид цинка, каолин с наночастицами серебра и медицинскую керамику.

На первом этапе работы была проведена печать ненаполненными фотополимерами. Печать производилась на 3D-принтере Anycubic. Были напечатаны образцы в виде дисков диаметром 10 мм и 22 мм, толщиной 3 мм. Далее проводили исследования антимикробной активности напечатанных контрольных образцов. Испытания проводились на культуре *Bacillus subtilis* В-501. Испытания проводились на образцах, не прошедших процедуру постполимеризации и прошедших процедуру засветки УФ в течение 15 минут. Все образцы дали четкую зону подавления роста микроорганизмов. Ее наличие говорит о том, что из контрольных образцов выходит незаполимеризовавшийся мономер, необходимо проведение более длительной постполимеризации в УФ. Исследование образцов порошков биоцидных наполнителей показало, что все образцы имеют четкий бактерицидный эффект, наилучший результат показал порошок оксид цинка, у него самая большая зона подавления роста.

Получение пасты, наполненной биоцидным агентом, для 3D-печати проводилось с помощью верхнеприводной мешалки при красном свете, так

как фотополимер полимеризуется на свету. Керамический порошок вводился порционно. В первом эксперименте удалось ввести 19 об. % наполнителя. В результате получили пасту, которой можно проводить печать.

Первый эксперимент по печати показал, что, для получения образцов хорошего качества необходимо провести работу по подбору параметров печати для полученных паст: время засветки, время экспозиции, скорость подъема столика, высота подъема.

## **ЖИЗНЬ В СТИЛЕ «НОЛЬ ОТХОДОВ»**

Кульков М.Г., гр. МАГ-ТУ-122

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Бурный рост количества мусора в мире сильно влияет на качество жизни каждого из нас, а острые экологические вопросы требуют быстрого и кардинального решения. Так, в 2021 году было выброшено порядка 2 миллиардов тонн различных отходов. Доля пластикового мусора занимает большую часть, но на сегодняшний день не полностью отработаны механизмы его переработки. По статистике использование пластиковых пакетов в мире превышает 1 млн. штук в минуту, за год это больше триллиона единиц. При этом активная фаза жизни пакета составляет в среднем 12-15 минут, а процесс разложения – сотни лет. Полимерная упаковка, составляющая 40% от бытового мусора, является практически «вечной». За период 2015-2021 гг. только 10% полимерного мусора было переработано во всем мире. Все это приводит к образованию большого количества отходов как промышленного, так и бытового характера.

Сегодня разработаны различные подходы к утилизации отходов: сжигание, захоронение, саморазрушение, переработка. Ряд стран ввели запрет на использование полимерных пакетов. Так Великобритания запретила импорт полимерной упаковки с содержанием менее 30% вторичного сырья. Однако этого недостаточно, необходимо менять мышление людей, формировать и культивировать принципы рационального потребления и защиты окружающей среды.

Цель работы – анализ концепции нового общественного движения «Ноль отходов», формирующего у людей принципы рационального потребления.

В работе проанализированы причины возникновения движения, основные принципы, на которых базируется его идеология и цели. Проанализированы главные задачи движения. Первое и главное правило откажись призывает переосмыслить свое отношение к вещам и отказаться

от перепотребления. Второе предлагает трезво оценивать реальные потребности и сократить потребление лишнего, покупать только самое необходимое от чего невозможно отказаться. Девиз используй повторно призывает людей делиться вещами, меняться, находить им новое применение, перерабатывать во вторичное сырье.

Концепция призывает минимизировать отходы и их воздействие на природу, организовывать повторное использование и переработку материалов. Парадигма «Ноль отходов» защищает окружающую среду и формирует эко-ответственность каждого перед будущими поколениями.

## **РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПУЛЬПЕРКАРТОНА ДЛЯ УПАКОВКИ БЫТОВОЙ ХИМИИ**

Легеза Д.И., гр. ХПУ-119

Научный руководитель старший преподаватель Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Формованные изделия из растительных волокон (molded pulp), являющиеся ресурсосберегающими и экологичными, используются в качестве альтернативной первичной упаковки и вспомогательных упаковочных средств взамен полимерных материалов.

Пульперкартон – материал из вторичного сырья (пульпы) – многократно переработанной бумаги и картона. Упаковка из пульперкартона представляет собой конструкцию из формованного бумажного волокна, обладающего рядом преимуществ: легкость, прочность и хорошие амортизирующие свойства.

Цель работы – разработка композиции на основе пульперкартона для упаковки бытовой химии. Объекты исследования: пульпа; тонкодисперсный наполнитель – полимерные микросферы влажные нерасширенные марок Expancel 031WUF40 ( $t_1 = 95^{\circ}$ ,  $t_2 = 135^{\circ}$ ), 007WUF40 ( $t_1 = 99^{\circ}$ ,  $t_2 = 143^{\circ}$ ), сухие нерасширенные 909DU80 ( $t_1 = 128^{\circ}$ ,  $t_2 = 187^{\circ}$ ), где  $t_1$  – начальная,  $t_2$  – конечная температура расширения.

При разработке композиции для улучшения объемных характеристик, использовали современный тонкодисперсный наполнитель – полимерные полые нерасширенные микросферы – частицы  $d=10-30$  мкм, состоящих из оболочки – сополимера винилиденхлорида и акрилонитрила. При нагревании выше  $70^{\circ}\text{C}$  термопластическая оболочка становится мягкой и эластичной, в результате чего микросферы расширяются.

Образцы пульперкартона в лабораторных условиях были получены следующим образом: пульпу – 95% воды, 5 % вторичного сырья и 1% микросфер перемешивали до однородного состояния; 1% бумажной массы, помещали в форму и отжимали лишнюю воду. Сушка образцов

происходила при температурах 130°, 150° и 180° С в соответствии с режимами расширения каждой марки полимерных микросфер.

Таким образом, в работе были получены образцы диаметром 150 мм и толщиной 2-3 мм, одно- и трехслойного пульперкартона без наполнителя, а также однослойного, наполненного полимерными микросферами. Проведен сравнительный анализ образцов из пульперкартона промышленного и лабораторного производства. Дальнейшая работа будет посвящена разработке оптимальных рецептурных и технологических параметров для упаковки бытовой химии определенной конфигурации, формы и размеров из пульперкартона, наполненного полимерными микросферами.

### **ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФОРМОВОЧНЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ТЕРМОСТОЙКОГО ВОЛОКНА**

Мараховская Д.Р., Шестопалова Е.Э., гр. ХХН-119

Научные руководители профессор Редина Л.В., доцент Колоколкина Н.В.  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Термостойкие волокна активно используются во многих отраслях промышленности, благодаря высоким показателям физико-механических свойств – прочности и модуля упругости, а также термической и химической стабильности. Стоимость таких волокон довольно высока, поэтому решение проблемы утилизации вторичных ресурсов позволит повысить экологическую эффективность жизненного цикла термостойких волокон и уменьшить отрицательное воздействие на экологию. Актуальность темы переработки термостойких материалов является важным направлением и представляет как научный, так и практический интерес.

Целью исследования было получение и изучение свойств формовочных растворов на основе вторичных ресурсов термостойкого волокна.

В ходе работы получены растворы на основе термостойких волокнистых материалов в N-метилпирролидоне с добавкой неорганических солей  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{LiCl}$ , также были установлены такие параметры процесса растворения как продолжительность и температура.

Вязкость полученных растворов изучали несколькими методами: на вибровискозиметре SV-10A (метод камертонной вибрации), на ротационном вискозиметре «Полимер РПЭ-14», а для разбавленных растворов – с помощью капиллярного вискозиметра. На основе полученных данных, установлено, что вязкость растворов зависит от типа соли и

поверхностной обработки материала. При использовании растворителя с добавкой LiCl вязкость растворов оказалась в 2 раза больше по сравнению с  $\text{CaCl}_2$ . Вязкость растворов, полученных из материала без обработки больше, чем с поверхностной обработкой.

Было определено содержание полимера в растворе, которое проводилось путем осаждения полученного раствора в виде пленки. Для осаждения использовали двухваннный способ – сначала в осадительной ванне, состоящей из растворителя, соли и воды, а затем – в воде для удаления остатков растворителя.

Проведено пробное формование, которое показало принципиальную возможность получения на основе полученных растворов комплексных нитей. Дальнейшие исследования будут направлены на установление параметров технологического процесса формования волокон из полученных растворов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА АНТИПИРЕНОВ НА ГОРЮЧЕСТЬ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Маринин Д.Д., гр. МАГ-Х-122

Научные руководители профессор Бокова Е.С., доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Текстильные материалы находят широкое применение во многих отраслях, однако, наряду с множеством достоинств, обладают высокой пожарной опасностью. В настоящее время одной из основных мер, предотвращающих возникновение и развитие пожара, является применение текстиля с огнезащитной обработкой, обеспечивающей снижение пожарной опасности и повышение огнестойкости защищаемых объектов до нормируемого уровня.

Для придания текстильным материалам пожаробезопасности используют модифицирующие составы, такие как антипирены или их композиции с другими добавками. В качестве антипиренов применяют неорганические и органические вещества. К неорганическим относятся гидратированные оксиды алюминия и магния, полифосфат аммония и др., к органическим – меламин, пентаэритрит. В качестве полимерных добавок интерес представляют интерполимерные комплексы (ИПК) полиакриловой кислоты и неионогенных полимеров.

Цель работы – исследование влияния количества антипиренов различной природы на воспламеняемость текстильных материалов. В качестве объектов исследования использовали образцы гобеленовой ткани (100% полиэфир, плотность  $500 \text{ г/м}^2$ ); антипиренов «ТП Биопирен для тканей Нордтекс Х», «Биопирен для тканей Нордтекс С, в качестве

комплексообразующих полимеров применяли полиакриловую кислоту (ПАК) и полиакриламид (ПАА). Испытания на воспламеняемость тканей проводили по ГОСТ Р 50810-95.

Выявлено, что при импрегнировании образцов тканей привес антипирена марки «Нордтекс С» составляет в среднем 6 г/г, антипирена марки «Нордтекс Х» – 4,5 г/г, тогда как ИПК ПАК-ПАА – 1,5-2 г/г. Органолептически определено, что жёсткость образцов гобеленовой ткани, обработанных антипиренами повышается незначительно, по сравнению с необработанными образцами.

Доказано, что для регулирования количества антипиренов обработку тканей следует проводить либо по технологии пропитки, либо по технологии распыления. Показано, что образцы ткани, обработанные методом пропитки антипиреном «Нордтекс С» попали в группу легковоспламеняемых материалов, в случае использования антипирена «Нордтекс Х» и ИПК ПАК-ПАА в группу трудновоспламеняемых.

## **РАЗРАБОТКА ВИНИЛУРЕТАНИСКОЖИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ АТМОСФЕРОСТОЙКОСТЬЮ**

Мегега В.В., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Искусственные кожи – это широкий круг полимерных композиционных материалов, применяемых для изготовления обуви, одежды, головных уборов, галантерейных изделий, а также многочисленных материалов технического назначения. С помощью комбинации слоёв из различных полимеров современные технологии позволяют создавать искусственные кожи, обладающие рядом специальных свойств. К такому классу относятся Винилуретанискожи, предназначенные для изготовления костюмов специального назначения для рыбаков, понтонеров, для работников пекарен, хемостойких фартуков, маскировочных сеток военной техники, наматрасников для госпиталей, пневмошин и пневмоносилков.

Целью работы являлась разработка рецептуры для получения лицевых слоёв из пластизоля поливинилхлорида и отделочных слоёв из раствора полиэфируретана для создания винилуретанискожи технического назначения.

В качестве объектов исследования использованы поливинилхлорид эмульсионный марки ПВХ-Е-6602, поливинилхлорид микросуспензионный марки ПВХ-МС 382, поливинилхлорид микросуспензионный марки ПВХ-

МС «VINOLIT», пластификаторы диоктилтерефталат (ДОТФ), диоктиладипинат (ДОА), наполнитель микромрамор марки «Omyacarb», комплексный термостабилизатор Ва-Zn, 25% раствор полиэфируретана марки Витур-ТМ-1413-85 в диметилформамиде.

Исследована пластификатороёмкость основного плёнкообразующего полимера ПВХ. Показано, что пластификатороёмкость по отношению к диоктилтерефталату составляет: у ПВХ-МС VINOLIT – 0,5, у ПВХ-МС 382 – 0,7, тогда как у ПВХ-Е – 1.

Разработана рецептура для композиции лицевых слоёв винилуретанискожи на основе пластизолой ПВХ исследуемых марок. Получены образцы плёночных материалов ракельным способом при температуре желирования 185°C.

Показана возможность нанесения отделочных слоёв из раствора полиэфируретана как с лицевой, так и с изнаночной стороны. Органолептически определена высокая адгезия ПЭУ слоёв к поливинилхлоридным плёнкам.

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СТРЕТЧ-ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

Медведева Д.А., гр. МАГ-Х-122

Научные руководители профессор Бокова Е.С., аспирант Комаев Т.Э.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

В настоящее время наблюдается активное развитие производства многослойных пленок и с каждым годом появляется все больше новых видов пленочной продукции. Современные технологии позволяют получать многослойные пленочные материалы с большим числом слоев и толщиной несколько микрометров, а также обеспечивают возможность выбора пленок с необходимым комплексом свойств под конкретные условия эксплуатации. Классическим примером применения такого материала является быстро растущий сектор пластиковой упаковки.

Наиболее используемым видом в ассортименте упаковочных пленок являются стретч-пленки. Стретч-пленка – это многослойная растягивающаяся пленка на основе линейного полиэтилена низкой плотности, полученная методом плоскощелевой соэкструзии с добавлением адгезионной добавки.

От действия адгезионной добавки зависит функционал готовой стретч-пленки, несмотря на то что количество добавки в лицевом слое пленки составляет всего 0,5%. Нарушение дозировки адгезионной добавки приводит к браку пленки, в виде потери адгезии. Нарушение

технологического процесса и использование некачественного исходного сырья также могут быть причинами потери адгезионной способности.

Целью работы является определение степени влияния строения и структуры линейного полиэтилена низкой плотности и возможных модифицирующих добавок в рецепте для синтеза полимера на структуру и свойства стретч-пленок. В качестве объектов исследования выбраны две партии линейного полиэтилена низкой плотности марки F2230M производства Казаньоргсинтез.

В результате проведенных исследований установлено, что из линейного полиэтилена одной марки получается высококачественная пленка, обладающая необходимой адгезией, а из линейного полиэтилена другой марки – пленка с недостаточной адгезионной способностью, что послужит предметом для дальнейшего исследования.

## **ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА КОММЕРЧЕСКИЙ УСПЕХ БРЕНДА**

Нагаева Л.Р., гр. МАГ-ТУ-122

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Сегодня наряду с посещением магазинов широкое распространение получили выбор и покупка предметов потребления, одежды и продуктов питания через интернет-ресурсы. В этих реалиях потребители сталкиваются с чрезвычайно трудной задачей выбора необходимых товаров хорошего качества в доступном им ценовом диапазоне в связи с широким ассортиментом на рынке. Перед производителями стоит противоположная задача найти способ прорваться через рекламу и визуальный шум и убедить потребителей приобрести продукт конкретного бренда. В связи с этим упаковка и этикетка приобретают важное значение как для производителей, так и для покупателей.

Упаковка в целом – важный инструмент маркетинговой коммуникации, так как изначально, по своей коммерческой цели, упаковка продукта используется как средство коммуникации. В период выбора товара покупателем упаковка выполняет ряд задач, предопределяющих его выбор: привлечение внимания, передача информации и призыв к целевому действию – покупке.

Целью работы является анализ влияния упаковки на маркетинговый и коммерческий успех брендов и их товаров.

В работе рассмотрено влияние дизайна упаковки, наличие и качество информации на этикетке на продвижение и коммерческий успех бренда.

Маркетинговая эффективность зависит от воздействия на эмоциональный фон потребителей, в дальнейшем активизирующий интерес

к конкретному продукту. Данный аспект оказывает влияние на доверие, лояльность и, как следствие, коммерческий успех бренда. В силу социально-психологических установок заметная и узнаваемая упаковка, как и реклама, помогает потребителям найти свой продукт. Эффективная упаковка транслирует ценности бренда, стимулирует продажи и является важным элементом повышения конкурентного преимущества. Информационная и маркетинговая функции упаковки позволяют ей выступать в роли торгового представителя производителя, участвовать в формировании бренда и его продвижения.

Таким образом, стильный брендовый дизайн упаковочного решения, наглядная информационная этикетка напрямую влияют на продажи и лояльность покупателей. Более того, внедрение экологичных альтернатив современным решениям и использование эко символов на этикетке позитивно влияют на восприятие товара потребителями.

## **ПРОТОЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРАСИТЕЛЕЙ В СРЕДЕ ЖЕЛАТИНОВОГО ГЕЛЯ**

Пестова В.В., Хамдинова А.Р., гр. ХХ-221

Научный руководитель доцент Гридина Н.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Применение системы желатин-краситель практикуется в пищевой и косметической промышленности, фармакологии, химическом анализе и многих других областях.

Целью работы являлось изготовление однородных прозрачных желатиновых пленок, содержащих краситель, а также изучение кислотно-основных свойств красителя в среде желатинового геля.

Для получения тонкослойной желатиновой пленки использовали рентгеновскую пленку, которая представляет собой целлюлозную прозрачную основу, покрытую эмульсией – раствором желатина со взвесью кристалликов галогенида серебра. Соли серебра удаляли, последовательно выдерживая пленку в следующих растворах: 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в 25% растворе  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 10%  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , 25%  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . После каждой обработки пленки промывали дистиллированной водой, затем высушили на воздухе. Получены прозрачные пленки с толщиной желатинового слоя 20 мкм.

Для окрашивания желатиновых пленок использовались анионные, водорастворимые, обладающие кислотно-основными свойствами красители: конго красный (КК) (интервал перехода окраски рН 3,0-5,2) и бромкрезоловый пурпурный (БКП) (интервал перехода рН 5,2-6,8).

Прозрачные желатиновые пленки помещали в раствор красителя с  $C = 10^{-4}$  моль/л и выдерживали в течение 20-30 минут. Установлено, что конго

красный в кислой среде ( $pH < 4$ ) образует осадок, поэтому иммобилизацию КК проводили из водного раствора  $pH$  6,7. Пленки сохраняют устойчивый красный цвет. Введение бромкрезолового пурпурного проводили в кислой среде, однако в щелочной среде он вымывается из желатиновой пленки.

Чтобы оценить влияние желатиновой матрицы на свойства красителей сняли спектры поглощения растворов красителей и пленок с красителями. На основании данных предположили механизм физической иммобилизации красителей. Красители конго красный и бромкрезоловый пурпурный закрепляются в сетке геля в виде отдельных молекул. Функциональные группы, отвечающие за кислотно-основные свойства, сохраняются.

Для определения констант кислотности КК в водном растворе и на желатиновой пленке снимали зависимости оптической плотности от  $pH$  растворов. Значение  $pK$  находили графически. Установлено увеличение кислотных свойств КК, находящегося в среде желатинового геля. Это следует из смещения  $pK$  в более кислую область почти на 2 единицы  $pH$ .

Краситель конго красный в желатиновой среде сохраняет кислотно-основные свойства и может быть использован как тест-индикатор на  $pH$  среды, перспективен для разработки тест-определения нитратов и галогенидов.

## **ПОЛИМЕРЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАСТЕРА ПО НАРАЩИВАНИЮ РЕСНИЦ**

Пономарева Д.С., гр. ХХ-121

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Полимерные материалы окружают нас дома, по дороге на работу, в поликлинике, фитнес-клубе, в магазине, на работе, на даче, они стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Мы настолько привыкли к новым и удобным предметам обихода, что уже не обращаем внимания на их состав. Медицина и косметология являются крупными потребителями полимерной продукции: послеоперационные повязки, баночки, тубы, грелки, халаты, бахилы, шприцы, нити, катетеры, одноразовые пеленки и салфетки, составы для косметических процедур и это далеко не полный перечень. Косметическая индустрия использует полимеры в качестве пленкообразователей, загустителей, улучшителей органолептики, антимикробных добавок, отражателей УФ в средствах для ухода за кожей и волосами, туши для ресниц, солнцезащитных кремах и водостойкой косметике и других средствах.

Цель работы – анализ профессиональной деятельности мастера по наращиванию ресниц с позиций использования в ней материалов на основе

полимеров. Полимерные материалы встречают посетителей салона у самого входа: бахилы и резиновые коврики у дверей, мягкие лавочки для ожидания и кушетки, обтянутые искусственной кожей, мебель ресепшена изготовлена из современных материалов, антисептик для обработки рук в ПЭТ бутылке с ПЭ дозатором.

Каждый мастер по наращиванию ресниц имеет профессиональный комплект материалов: гидрогелевые и коллагеновые патчи для изоляции нижних ресниц; виниловые наклейки и пластырь; силиконовый клей или скотч на основе нетканого материала для фиксации века; расходные материалы (ватные палочки на трубке из ПВХ, одноразовые пеленки, шапочки и салфетки); клей и ресницы в полимерных коробочках. Сегодня ресницы для наращивания изготавливают в основном из гипоаллергенных материалов: полиэфирного РВТ-волокна (полибутилентерефталат) и полиэстера. Они не впитывают влагу и не боятся ультрафиолетового излучения. Для приклеивания ресниц используют клей на основе полиметилметакрилата.

Таким образом, полимеры наделяют косметические средства особыми свойствами, делая их качественными, безопасными и удобными в использовании, а индустрия красоты предлагает модницам современные технологии и материалы.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛАМЕНТОВ ДЛЯ 3Д-ПЕЧАТИ ПОЛИМЕРНЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ FDM**

Рудько Ю.А., гр. МАГ-Х-222

Научный руководитель доцент Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Современная экономика характеризуется высокой конкуренцией, быстрым экономическим ростом и внедрением инновационных технологий, к которым также относятся аддитивные технологии. Трёхмерная печать, появившаяся в 1980-е годы, прошла колоссальный путь становления, от проектировки и создания 3Д-принтеров до выхода на промышленный уровень. Сейчас 3Д-моделирование широко используется не только в производстве, но и в быту.

Суть АМ-технологий заключается в автоматизированном получении изделия послойным наращиванием на специальном оборудовании – 3Д-принтере, создании в соответствии с компьютерной информационной моделью этого изделия и под управлением технологических программ. А также в создании детализированных форм, путем фиксации слоев материала и их последовательного соединения между собой различными способами: спеканием с помощью лазера, сплавлением, склеиванием, полимеризацией.

Цель работы заключается в установлении закономерностей процесса экструзии и получение филаментов на основе полиэтилена и полилактида с биоцидными добавками. Разработка технологии получения новых полимерных материалов с функциональными свойствами. В качестве антимикробных добавок будут использоваться биоцидные агенты различной природы. Finaguard AM – органическая антимикробная добавка на основе растительного сырья. Добавка является нетоксичной, не содержит металлов, может контактировать с пищевыми продуктами. Мастербатчи с содержанием антимикробной добавки DCOIT 10%. DCOIT – это изотиазолинон, класс гетероциклических соединений, используемых в качестве биоцидов.

В проведенной экспериментальной работе было установлено, что с увеличением концентрации любой из используемых добавок температура плавления композиции увеличивается. Это необходимо учитывать при изготовлении филамента методом экструдирования. Была проведена оценка физико-механических свойств. При введении в композицию мастербатча с антимикробными добавками Finaguard AM и DCOIT прочность филамента уменьшается. А также определили антимикробную активности полученных филаментов. Биоцидные свойства филамента увеличиваются с возрастанием концентрации антимикробных добавок Finaguard AM и DCOIT.

Для расширения исследования из полученных филаментов будут печататься образцы на 3D-принтере методом FDM и изучаться их свойства. Так же добавятся новые биоцидные агенты и полимерный материал. Добавятся такие методы исследования, как: определение показателя текучести расплава, атомная микроскопия.

## **РАЗРАБОТКА МАКЕТОВ ДЛЯ АКЦИИ ПО РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ОТХОДОВ**

Савин И.Д.

Научный руководитель учитель химии Тарасюк В.Т.  
МБОУ «Видновская СОШ № 5 с УИОП»

Загрязнение планеты отходами, является одной из важных проблем в наше время. Зачастую люди выкидывают свои отходы в один мусорный бак, даже не задумываясь какой вред это приносит экологии.

В каждом доме, каждый день появляется мусор, это может быть как продукт длительного хранения, так и короткого, к которым относится бумага, пластиковая бутылка или тара, жестяная банка и различные виды пакетов.

Ученики нашей школы каждый месяц помогают проводить акции по отдельному сбору отходов для жителей города Видное и разработка макетной продукции стоит очень остро.

Цвет – одно из самых мощных средств в инструментарии дизайнера. С его помощью можно привлечь внимание, создать определенное настроение, повлиять на эмоции, восприятие и поведение.

Зелёный – один из природных цветов, который ассоциируется со свежестью, чистотой, ростом и здоровьем. С помощью него можно создать атмосферу спокойствия, он расслабляет глаза, символизирует жизнь и здоровье, приносит спокойствие. Зелёный цвет, часто встречается у брендов, связанных с экологией и фармацевтикой, выступающих за здоровый образ жизни.

С помощью программы «postermywall» был разработан стендовый плакат размером (1000x2020) мм для общешкольного сбора макулатуры, который проводится в школе каждые 2-3 месяца.

При разработке стендового плаката использовал зелёные и коричневые оттенки, так как они символизируют природу и экологию, а для подчеркивания особо важной информации, использовал специальные сочетания цветов черные буквы на желтом фоне, для фокусировки внимания на важную информацию. В той же цветовой палитре разработал грамоту для учеников и их классных руководителей, активно принимающих участие в сборе макулатуры.

В нашей школе активно принимают участие все классы в акции «Добрые крышечки» и для поощрения более активных учеников разрабатывалась грамота в синих тонах с текстом белым шрифтом и на фоне большого количества крышечек.

Таким образом, были разработаны макет для стендового плаката, и две грамоты по сбору макулатуры и сбору крышечек для акции по отдельному сбору отходов.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИУРЕТАНДИИЗОЦИАНУРАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Самаркин В.В., гр. МАГ-Х-122

Научные руководители аспирант Терашкевич Д.И., профессор Бокова Е.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Одной из перспективных областей применения пенопластов на основе полиуретанов является микроэлектроника, где они используются в качестве полировальных материалов для реализации процесса химико-механической планаризации (ХМП).

В процессе ХМП существует определённый компромисс между эффективностью процесса, т.е. скоростью полировки, которая выше в случае применения жестких полировальных материалов, и качеством полируемой пластины, которое выше в случае использования эластичных дисков. Одним из возможных вариантов решения проблемы выбора между эффективностью применения жестких и эластичных изделий, является применение материалов, не подчиняющихся закону Престона. Из многообразия материалов на основе полиуретанов этому критерию удовлетворяют градиентные (интегральные), в которых модуль упругости может плавно изменяться от 3 до 2000 МПа в пределах одного и того же образца.

Цель работы – получение пенопластов на основе полиуретандиизоциануратов (ПУИЦ). Для синтеза сетчатых ПУИЦ, где роль узла выполняли трехфункциональные изоциануратные циклы с прилегающими к ним ароматическими ядрами использовали полиэфируретандиизоцианат (ПЭУД), 2,4 толуилنديизоцианат (ТДИ), диметилбензиламин (ДМБА), в качестве вспенивающего агента – n-пентан.

В результате варьирования исходных компонентов и условий синтеза были найдены оптимальные условия получения полиизоциануратных полимерных материалов. Реакцией полициклотримеризации в присутствии селективного катализатора (ДМБА) получены прекурсоры полиуретанов и полиизоциануратов с регулируемым переменным содержанием исходных компонентов и осуществлен синтез градиентных материалов на их основе.

Градиентные материалы были получены методом реакционного формования и сочетали в себе преимущества полиизоциануратов, обладающих повышенным модулем упругости и прочностью, с высокой износостойкостью полиуретанов при использовании одних и тех же исходных материалов для синтеза.

Полученные материалы будут использованы для проведения процесса ХМП кремниевых пластин.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОШКОВЫХ КРАСОК НА ПОВЕРХНОСТЯХ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ**

Семенова А.П., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Покртия, получаемые из порошковых красок, находят широкое применение в самых различных отраслях промышленности. Они более экономичны (почти полная утилизация отходов), экологичны (отсутствие

растворителей) и эксплуатационные характеристики окрашенных изделий намного больше, нежели при нанесении жидкой краски. Но они требуют особого подхода и использования другой технологии нанесения. Одной из самых существенных проблем является адгезия порошковых красок к поверхностям. Актуальной задачей является повышение показателей адгезионных свойств порошковых красок на поверхностях различной природы, в том числе, дерева и древесосодержащих изделий.

Целью работы являлось исследование адгезионных характеристик порошковых красок на поверхностях различной природы.

В качестве объектов для модификации в работе были использованы древесноволокнистые плиты типа МДФ. В качестве модификаторов поверхности использовали комплексообразующие гидрофильные полимеры полиакриловую кислоту (ПАК), поливиниловый спирт (ПВС), полиакриламид (ПАА), поливинилпирролидон (ПВП).

Исследован процесс получения полимер-полимерных комплексов на основе полиакриловой кислоты и неионогенных полимеров. Методом потенциометрии и турбидиметрического титрования были определены рН критическое для 3-х полимер-полимерных комплексов: ПАК-ПВС (рН=2,6), ПАК-ПАА (рН=2,2), ПАК-ПВП (рН=2,8). Выбрано два способа нанесения полимер-полимерных комплексов на древесноволокнистые плиты: валиковой раклей и кистью. Плиты МДФ с нанесённым на поверхность раствором поликомплексов сушили при  $T=100^{\circ}\text{C}$  в термошкафу. Органолептически, поверхности, обработанные валиком, были менее шероховатые, слой поликомплекса значительно тоньше, чем, при обработке кистью. Так же было установлено, что комплекс с ПАА даёт наименьшую шероховатость на поверхности.

## **АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЭКО-КОЖ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРУРЕТАНОВ**

Пидюкова А.В., Смольянинова А.А., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Современные синтетические кожи (СК) являются полноценной альтернативой натуральной. Они представляют собой многослойные материалы, в состав которых входит несущая основа, имитирующая бахтрмяную сторону натуральных кож и микропористое полимерное покрытие на основе полиэфируретанов, пористая структура которых имеет морфологию аналогичную морфологии кож животного происхождения.

В свете «зеленой» политики, одним из актуальных научных направлений последних лет является использование в рецептах по переработке полимеров возобновляемого природного сырья. Так, например, в качестве натуральных наполнителей для производства синтетических эко-кож известно использование многотоннажных отходов растительного происхождения, таких как жмых, пектин, порошок высушенных отходов и др.

Цель работы – анализ структуры, состава и свойств промышленных образцов эко-кож, содержащих в качестве наполнителя яблочный пектин в порошкообразной форме.

В качестве объектов исследования использованы образцы «яблочных» (Appleskin) СК фирмы Mabel (Италия): 3 на нетканой основе из полиэтилентерефталата с армирующим слоем из ткани; 2 на трикотажной основе; 2 на нетканой основе без армирующего слоя. Все образцы имели лицевое и отделочное покрытие с нанесенным рисунком тиснения. По данным производителя все образцы содержат пектин в количестве от 30 до 50%.

Анализ структуры материалов методом оптической и электронной микроскопии в совокупности с инструментальными методами исследований (анализ пламени при горении, способность к растворению, определение показателей гигиенических и физико-механических свойств) позволили идентифицировать в исследуемых образцах полиэфируретан, как основной полимер для формирования пористой структуры лицевого покрытия и подтвердить присутствие в образцах порошкообразного наполнителя.

Полученные результаты будут использованы для воспроизведения технологии получения аналогичных материалов в лабораторных условиях.

## **ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПЛАСТИЧНОЙ МАССЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА**

Соловьева Д.Р., гр. ХХП-119

Научный руководитель старший преподаватель Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Среди материалов на основе полимеров наибольший интерес в плане дальнейшей модификации представляют полимерные композиционные материалы (ПКМ). Основу ПКМ составляют полимерные связующие, в которые для модификации их свойств вводят различные добавки. Создание композиционной массы невозможно без использования наполнителя.

Цель работы – исследование влияния дисперсных наполнителей на свойства пластичной массы на основе поливинилового спирта.

Особой группой дисперсных наполнителей являются микросферы, представляющие собой полые внутри частицы сферической формы. Микросферы применяются для увеличения объема и снижения веса ПКМ. За счет правильной сферической формы мало повышается вязкость по сравнению с другими дисперсными наполнителями, а полая структура и малая плотность придает изделию легкость.

В качестве объектов исследования были использованы полые расширенные и нерасширенные полимерные микросферы для создания пластичной массы, полимерной основой, которой являлся поливиниловый спирт. В технологической практике ПВС может перерабатываться через пластизоли – смеси на основе полимеров с добавлением пластификаторов (глицерин, вода) и наполнителей (микросферы), обладающие свойствами пластично-вязкой среды.

Следует отметить, что пластизоли с наполнителем из стеклянных микросфер не обладали требуемыми эксплуатационными свойствами. Образцы крошились, на руках ощущался зернистый налет от микросфер, изделия не держали форму. Аналогично было с изделиями, в которых вместо полимерных микросфер были использованы такие виды наполнителя как крахмал, мел.

В работе была определена пластификатороемкость микросфер весовым методом. Для влажных расширенных микросфер марки 461WET соотношение составило 1:2, для нерасширенных 007WUF 1:1.

Доказано, что вид и количество наполнителя напрямую зависит от свойств готовой пластичной массы. Применение полимерных влажных расширенных микросфер в качестве наполнителя для создания пластизоля поливинилового спирта позволяет создавать лёгкие полимерные дисперсно-наполненные композиционные материалы с длительным сроком хранения и эксплуатации.

## **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ**

Стернова А.М., гр. ХХ-221

Научный руководитель доцент Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Сегодня уже невозможно представить жизнь без полимеров, они прочно вошли в нашу жизнь и нашли применение во многих отраслях человеческой деятельности: пищевая и легкая промышленность, медицина и косметология, строительство и спорт, машиностроение и сельское

хозяйство, оборонная и космическая отрасль, и др. Ежегодно в мире выпускается около 130 миллионов тонн пластмассы с годовым приростом в 5%. Как синтетические материалы, полимеры не способны быстро разлагаться под действием света, тепла и микроорганизмов, вследствие этого на земле собирается большой объем отходов, которые необходимо перерабатывать. Утилизация и переработка полимеров является сложной, многофакторной, экологической, технологической и экономической проблемой уже несколько десятков лет.

Целью работы является анализ состояния проблемы утилизации полимерных отходов в России.

В РФ насчитывается порядка 250 мусороперерабатывающих и 20 мусоросжигательных заводов, однако большое количество отходов от населения, предприятий и магазинов до сих пор выбрасывается на свалки.

Для утилизации применяют определенные технологии, такие как отдельный сбор мусора, захоронение, сжигание, пиролиз, сортировка и переработка во вторсырье.

Завод «Пларус» работает по технологии bottle-to-bottle, т.е. «из бутылки в бутылку». За один час он перерабатывает 1200 килограмм пластиковых бутылок. Подмосковный завод компании «Эксперт Втор» занимается переработкой полиэтиленовых пакетов, которые закупают на мусоросортировочных центрах и полигонах. На заводе ЗАО «Петромакс» утилизируют электронику и технику. Благотворительный магазин «Спасибо!» в Санкт-Петербурге запустил линию переработки текстильных изделий в волокно. «Авитехно» специализируется на переработке отходов ПВД, ПНД, ПП. В Улан-Удэ АО «Республиканский мусороперерабатывающий завод» перерабатывает автомобильные шины, покрышки и камеры. Компания «Плитполимер» ведет прием вторсырья и его переработку. Завод «Дубль ПЭТ» занимается переработкой ПЭТ.

Таким образом, формируется культура отдельного сбора мусора и наблюдается рост количества предприятий, специализирующихся на сборе и переработке полимерных отходов по всей стране.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ТОНКОДИСПЕРСНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

Тавризян С.О., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Нетканые материалы – изделия, изготовленные из одних или нескольких видов текстильных волокнистых материалов соединенные

между собой без применения методов ткачества. Нетканые материалы применяются в сельском хозяйстве, строительстве, медицине, легкой промышленности. Более 70% потребления нетканых материалов приходится на строительство и производство медицинских и гигиенических изделий, а также основы искусственных и синтетических кож, шлифовально-полировальных материалов. Одним из способов регулирования свойств нетканых полотен для производства шлифовальных материалов является импрегнирование волокнистых холстов полимерными связующими, в том числе наполнителями, такими как полимерные микросферы.

Цель работы – исследование влияния содержания тонкодисперсных наполнителей (микросфер) на структуру и свойства нетканых полотен для создания шлифовально-полировальных материалов:

Объектами исследования в работе были нетканые волокнистые основы: термоскрепленное полотно «Холлофайбер» из 100% полиэтилентерефталатных (ПЭТ) волокон и полотно «Спанлейс» из 100% ПЭТ-волокон. В работе использовали полимерные микросферы марки Expancel 053 WU 40.

Традиционным способом введения полимерного связующего в нетканые основы является пропитка. Для достижения хороших результатов пропитки важно, чтобы подложка имела пористую структуру, которая позволяет микросферам попасть в нетканую матрицу.

В работе были получены образцы нетканых материалов, пропитанных водной суспензией, содержащей полимерные микросферы. После пропитки образцы сушили при температуре 110-120°C, при этом проходил процесс расширения микросфер.

Исследована поверхностная и объемная плотность, истинная и кажущаяся пористость, а также степень набухания образцов нетканых материалов в воде. Выявлено, что по показателям свойств, а также органолептике наилучшими являются образцы нетканых основ, обработанные водной суспензией с содержанием полимерных микросфер от 2 до 3 массовых процента.

## **СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО МАТЕРИАЛА, СОДЕРЖАЩЕГО ОПАВШИЕ ЛИСТЬЯ**

Таран А.А.

Научный руководитель учитель химии Тарасюк В.Т.  
МБОУ «Видновская СОШ № 5 с УИОП»

После уборки опавших листьев осенью, их избыточное количество просто гниет – данное сырье можно использовать для вторичного получения

бумаги, тем самым, уменьшая количество использования первичного целлюлозного волокна, но увеличивая количество получаемой продукции.

Изучили литературный обзор по твердым бытовым отходам, более детально рассмотрели сбор макулатуры, классификацию и её маркировку. Рассмотрели способы получения целлюлозного волокна в домашних условиях бумаги, так и бумаги полученного из 100% опавших листьев. Но работы по изучению соотношения добавления листьев в писчую бумагу практически нет. Поэтому, целью нашей работы было изучить процесс получения бумаги с добавлением опавших листьев и изучить состав для получения максимально крепкого целлюлозного волокна для дальнейшей работы. Подобрать методы осветления получившейся бумаги.

Получали композиционный целлюлозный материал следующим способом: измельчали макулатуру помещали в блендер и заливали водой 1:1, и давали разбухнуть около 30 минут (в зависимости от количества бумаги) до консистенции – «сметаны». После перекидываем эту массу в таз с водой, разбавляя прошлую консистенцию до состояния «блинного теста». В таз опускали рамочки с сеткой и постепенно доставали из воды. Бумажная масса оседала на сетку. Затем массу переносили на бумагу и высушивали. Также получали образцы с добавлением опавших листьев в соотношении 30, 50, 70 и 100% по массе к целлюлозному волокну.

Изучили внешний вид полученных образцов в различных соотношениях и определили, что идеальное соотношение полученного волокна 70:30 и 50:50, где преобладает большая часть целлюлозное вторичное полотно, оно получается крепкое и не хрупкое. Такое полотно можно использовать в дальнейшем в качестве бумаги или для других творческих целей.

Полученные образцы бумаги в соотношении 50% целлюлозы и 50% опавших листьев опускали в различные отбеливающие растворы и визуально оценивали качество отбеливания. Образцы выдерживали в ванне 10 минут.

Таким образом, максимальное осветление целлюлозного полотна в составе 50:50% по массе целлюлозы и опавших листьев наблюдается в ванне с перекисью водорода 3%, но образец становится хрупким, необходимо следить за временем нахождения образца в ванне.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЁНОЧНЫХ СИСТЕМ ИЗ РАСТВОРОВ ПОЛИЭФИРУРЕТАНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫМИ ТОНКОДИСПЕРСНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

Терешок А.И., гр. ХХП-119

Научный руководитель доцент Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Наполнители давно стали привычной частью многих химических производств. Их используют как на крупных предприятиях, так и на небольших производствах, и в лабораториях. В настоящее время существует большое количество разновидностей наполнителей, их применяют не только для удешевления производства, но и для придания готовому изделию особых свойств.

Одними из инновационных тонкодисперсных наполнителей являются микросферы. Микросферы – представляют собой сферические частицы из полимерного материала, содержащие внутри пропеллент, который при нагревании способен расширяться, в результате чего происходит значительное увеличение объема микросфер. При нагревании объем микросфер увеличивается почти в три раза, а плотность материала в комплексе уменьшается в 40 раз. Одним из актуальных областей применения является создания различных плёночных материалов и покрытий, содержащих полимерные микросферы.

Целью работы является разработка рецептуры композиции на основе раствора полиэфируретана для создания покрытий искусственных и синтетических кож.

Объектами исследования в работе являлись полиэфируретан марки Витур ТМ-1413-85 в виде 25% раствора в диметилформамиде, полимерные микросферы с размером частиц 18-24 мкм марки Expancel 909 DU 80.

В работе были ракельным способом получены пленки при разных температурах режимах испарения растворителя: 120°C, 135°C, 150°C, 175°C. При каждой температуре было изготовлено 3 образца плёночных материалов с содержанием микросфер 2, 4, 6 массовых частей на 100 массовых частей полимера.

Показано, что с увеличением температуры и процентного содержания микросфер в композиции, наблюдалось повышение адгезии пленок при отливе на стекле. Органолептические свойства плёнок улучшались при увеличении содержания микросфер от 2 до 6 массовых частей. Выявлено, что при наносном способе переработки раствора полиэфируретана при содержании микросфер более чем 5 массовых частей происходит срыв полимерного покрытия под раклею.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИРОЛИТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ПРОЦЕСС ТЕРМОЛИЗА ПОЛИКАРБОНАТА

Фролов Е.И., гр. ХХН-119

Научные руководители доцент Середина М.А., преподаватель Захарова В.А.  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

В настоящее время углеродные материалы находят самое широкое применение. Углеродные материалы получают из различного углеродсодержащего органического сырья: полимерных волокон, древесного угля, нефтяного кокса и продуктов переработки сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день наблюдается тенденция к все более широкому использованию поликарбоната. Ароматическая структура и высокое содержание углерода в макромолекуле полимера является основным критерием для получения на его основе углеродного материала.

Регулирование первой стадии процесса термолиза можно проводить изменением температуры и введением пиролитических добавок, влияющих на скорость образования и выход углеродного материала. Антипирены могут быть различного природного происхождения такие как органические (азот-, бор-, фосфорсодержащие), неорганические (оксиды металлов).

В работе исследован процесс термолиза поликарбоната в присутствии различных типов замедлителей горения таких как полифосфат меламина (ПФМ-101), бората меламина (БМ-303), полифосфата аммония (ПФА), гидроксиды металлов (магния и циркония). Исследование процесса термолиза поликарбоната методом термогравиметрического анализа (ТГА) показывает, что термическая деструкция протекает в интервале температур от 300°C до 450°C при этом карбонизованный остаток (КО) термолиза находится в пределах 20-30%, а полная газификация поликарбоната происходит при температуре 500°C. С целью снижения интенсивности окислительных процессов и увеличения выхода карбонизованного остатка термолиза в поликарбонат были введены добавки, которые представлены выше.

Анализ кривых ТГА поликарбоната, модифицированного гидроксидами магния или циркония показывает, что указанные добавки катализируют термодеструкцию полимера, что приводит к снижению выхода КО.

При температуре максимальной деструкции поликарбоната, которая составляет 500°C, выход карбонизованного остатка термолиза увеличивается с 27,4 % до 34,5 % при использовании ПФА, а влияние ПФМ-101 незначительно, что свидетельствует о различном механизме действия указанных добавок.

Установлено, что БМ-303 не оказывает влияния на термолитиз поликарбоната при температуре 550°С

Анализ результатов исследований показал, что наиболее эффективными пиролитическими добавками при термолитизе поликарбоната являются ПФМ и ПФА.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ЗАКРЫТОЙ СХЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Мантуленко В.А., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Система горячего водоснабжения подразделяется на закрытые и открытые схемы: открытая схема – сетевая вода используется в качестве теплоносителя в отопительном контуре и контуре горячего водоснабжения. Закрытая схема – сетевая вода используется конкретно в контуре горячего водоснабжения. Из контура теплоноситель не отбирается на систему отопления, а в местные установки горячего водоснабжения подаётся подогретым.

Открытая схема несёт больше недостатков, особенно в экономическом и санитарно-эпидемиологическом плане. Поэтому применение открытых схем требует более усиленного контроля качества воды. Закрытые схемы делятся на последовательные; параллельные; двухступенчатые смешанные; двухступенчатые последовательные. Закрытые схемы подразумевают установку водоподогревателей исходя из соотношения максимальных тепловых потоков на ГВС.

В узлах присоединения систем горячего водоснабжения устанавливаются циркуляционные насосы на две линии: на циркуляционном трубопроводе до теплообменника и на подающем трубопроводе после теплообменника при недостаточном давлении в магистрали.

Для зданий высотой больше 50 метров (обычно это 16 этажей) следует предусматривать разделение систем горячего водоснабжения на вертикальные зоны с самостоятельными теплообменниками и разводкой в тепловом пункте и отдельными стояками для каждой зоны. Это происходит из-за ограничения допустимого давления воды перед арматурой в 6 атмосфер. Перед теплообменниками на подводке холодной воды предусматривается установка повысительных насосов. Система теплоснабжения разрабатывается в целях удовлетворения спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель, для обеспечения

надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду.

## **ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА AUTODESK REVIT**

Березов Д.Ю., гр. ХТП-120

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Навесные вентилируемые фасады все чаще используются в современных зданиях благодаря своей архитектурно-эстетической презентабельности и энергосберегающим свойствам. Однако исследований по энергоэффективности (ЭЭ) навесных вентилируемых фасадов (ВФ) недостаточно. Это исследование предполагается осуществить при помощи программного комплекса Autodesk Revit Architecture (RA) и предоставление практических рекомендаций по их проектированию и реализации.

Исследование будет проводиться при помощи RA, в котором будет осуществлено создание 3D-модели здания с навесным вентилируемым фасадом. Оценка энергоэффективности будет основываться на анализе тепловых свойств фасада, включая тепловое сопротивление, коэффициент теплопередачи и коэффициент солнечного тепла. Анализ будет проводиться для различных конфигураций фасада, включая ориентацию, тип остекления и устройства затенения.

В результаты исследования будет включена ЭЭ навесных ВФ различной конфигурации. Также будет исследовано влияние различных конструктивных параметров на их ЭЭ. В исследовании будут даны практические рекомендации по оптимальному проектированию и реализации навесных ВФ, в том числе по использованию соответствующих типов остекления и затеняющих устройств.

Исследование будет способствовать пониманию ЭЭ навесных ВФ с использованием программного комплекса RA. Полученные результаты будут полезны архитекторам, инженерам и строителям при проектировании и строительстве энергоэффективных зданий. В исследовании также будут даны практические рекомендации по оптимальному проектированию и реализации навесных вентилируемых фасадов, которые могут способствовать снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов в строительном секторе.

## ТЕПЛОАЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДЫМОВЫХ ТРУБ

Брыксин М.А., гр. ХТП-118з

Научный руководитель профессор Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Высотные газоотводящие трубы служат для отвода больших объемов выбросов многих промышленных предприятий, в частности различных тепловых установок, теплоэлектростанций, тепловых электростанций. Одновременно они обеспечивают экологическую защиту территорий, путем рассеяния выбросов в атмосфере. Дымовые трубы работают в сложных условиях, подвергаются большим нагрузкам, с годами происходит повреждение материалов трубы, нарушается целостность конструкции, возникают различные дефекты. Эти факторы могут привести к авариям и остановке производств.

Чтобы не допустить аварий, на производствах должна проводиться периодическая диагностика состояния газоотводящих труб. Неразрушающий контроль, основанный на бесконтактном дистанционном измерении тепловизором теплового излучения и регистрации температурных полей на поверхности дымовых труб, позволяет обнаружить дефекты труб на ранней стадии их появления, без вывода трубы из эксплуатации.

Для оценки актуальных возможностей тепловидения в работе был проведен анализ развития этой аппаратуры и новых средств организации замеров, в последние два десятилетия. Установлено, что за этот срок появились новые возможности для тепловизионного анализа дымовых труб.

С начала века и по настоящее время тепловизионная диагностика проводится, в основном, с помощью наземных измерений. Технология наземной диагностики и возможности аппаратуры приводят к ряду погрешностей, снижение качества замеров при больших углах к измеряемой поверхности, необходимости удаленной установки приборов и т.п. В настоящее время с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) появилась возможность устранить ряд погрешностей, что значительно расширяет функции измерения. Таким образом, тепловые измерения дополняются аэродинамическими возможностями БПЛА.

В работе проведен анализ развития рынка БПЛА применительно к задачам тепловой диагностики труб, показано, что для точной диагностики термограмм необходимо также анализировать коэффициенты теплообмена, гидродинамику течений в трубах.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ**

Валеев Е.С., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Трубопроводы относятся к категории промышленных объектов, отказы которых сопряжены со значительными материальным и экологическим ущербами. Многие трубопроводы эксплуатируются с превышением проектного срока службы. Для эффективного использования системы отечественного теплоснабжения, наиболее реальным считается масштабная реконструкция тепловой сети с использованием современной изоляции, новых трубопроводов, термопар, для контроля утечек, энергоэффективного способа проложения. Такое решение направлено на улучшение эффективности передачи тепла. Стратегическими целями развития сферы теплоснабжения являются: достижение высокого уровня комфорта в жилых, общественных и производственных помещениях, включая количественный и качественный рост комплекса услуг по теплоснабжению (отопление, ГВС), вентиляции и хладоснабжению (кондиционирование), высокий соответствующий ведущим европейским странам уровень обеспеченности населения и отраслей экономики страны этим комплексом услуг при доступной их стоимости; кардинальное повышение технического уровня систем теплоснабжения на основе инновационных, высокоэффективных технологий и оборудования; сокращение непроизводительных потерь тепловой энергии и расходов топлива; обеспечение управляемости, надежности, безопасности и экономичности теплоснабжения; снижение негативного воздействия на окружающую среду. Перспективная структура, а также объемы производства и потребления тепловой энергии на рассматриваемый период максимально ориентированы на обеспечение потребностей экономики России и учитывают уже начавшуюся деурбанизацию городских поселений, включая вынос за пределы городской застройки промышленного производства и активное развитие индивидуального малоэтажного строительства, доля которого планируется на уровне 52-55% всего вводимого в эксплуатацию жилого фонда.

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПО ТЕХНИКЕ ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАТОДОВ ДЛЯ ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОРОДА**

Габитов Р.Х., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Цыганова Т.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Одним из способов производства водорода является щелочной электролиз. В работе представлен метод изготовления по технике трековых мембран никелевых структурированных катодов для щелочного электролиза водорода. Использование таких электрокатализаторов в качестве катодов увеличивает эффективность выхода водорода, что дает в перспективе возможность отказа от дорогостоящих платиновых катодов.

Методика изготовления указанных электрокатализаторов заключается в использовании трековых мембран в качестве удаляемой впоследствии матрицы. Трековые мембраны были получены при облучении тонкой пленки из полиэтилентерефталата тяжелыми ионами с помощью ускорителя частиц. При этом в пленке на пути прохождения высокоэнергетичных частиц создавались так называемые латентные треки, вследствие деструкции молекул полимерной пленки. При последующем травлении в растворе щелочи образцов облученной пленки латентные треки растравливались до образования сквозных цилиндрических пор, перпендикулярных поверхности полученной таким способом готовой трековой мембраны. Затем на поверхность этой трековой мембраны методом магнетронного напыления наносился проводящий слой никеля, после чего на полученный образец трековой мембраны гальванически осаждался никель как на поверхность мембраны, так и внутрь пор.

После полного стравливания трековой мембраны в растворе щелочи были получены металлические структурированные образцы в виде фольги с цилиндрическими выступами на поверхности, повторяющими форму пор трековой мембраны.

Показано, что масса выделенного водорода при щелочном электролизе зависит от диаметра цилиндрических выступов, при этом выход водорода при использовании структурированного катода значительно выше, чем для гладкого катода.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках выполнения работ по Государственному заданию ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ВОДОРОДА**

Габитов Р.Х., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Цыганова Т.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В связи со стремлением мирового сообщества к постепенному отказу от использования углеводородов, особенно актуальными становятся исследования в области водородной энергетики, в том числе в повышении эффективности работы генераторов водорода путем подбора электрокатализаторов, не содержащих платину.

Практическую значимость представляют разработки по изготовлению металлических структурированных катодов, способных увеличить количество произведенного водорода в процессе щелочного электролиза.

Целью работы было получение и исследование свойств металлических структурированных катодов, изготовленных на основе трековых мембран, для применения их в генераторах водорода.

На поверхность трековых мембран наносился тонкий проводящий слой металла методом вакуумного термического напыления. При этом металл осаждался не только на поверхность мембраны, но частично и внутрь цилиндрических пор. Затем методом электрохимического осаждения на поверхность трековой мембраны наносился слой металла, формирующий более толстый металлический слой на ее поверхности, при этом металл заполнял также и цилиндрические поры трековой мембраны. В дальнейшем трековая мембрана, служившая полимерной матрицей, была полностью удалена в растворе щелочи. В результате были получены металлические структурированные образцы, имеющие на одной из поверхностей столбики, которые имели форму цилиндрических пор исходной трековой мембраны. Было изготовлено несколько структурированных образцов с различными диаметрами цилиндрических выступов. При этом, чем меньше был диаметр выступов, тем выход водорода был выше.

Показано, что использование полученных структурированных катодов в процессе генерации водорода приводит к значительному увеличению массы выделившегося на катоде водорода по сравнению с неструктурированным катодом.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках выполнения работ по Государственному заданию ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.

## **РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ**

Завьялова О.В., гр. ХТП-118з

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Индивидуальные тепловые пункты широко используются для обогрева помещений в жилых и коммерческих зданиях. Однако эффективность процесса теплообмена в этих системах часто снижается из-за таких факторов, как плохая изоляция, неэффективные системы распределения и неэффективные теплообменники.

Исследование будет связано с разработкой новых технологий повышения эффективности теплообмена в индивидуальных тепловых пунктах. Технологии будут разрабатываться с использованием передовых материалов и технологий изготовления и будут оптимизированы с точки зрения их эффективности и надежности. Разработанные технологии будут апробированы в лабораторных условиях на экспериментальных установках, имитирующих условия работы отдельных тепловых пунктов. Эффективность разработанных технологий будет оцениваться на основе эффективности теплообмена, энергопотребления и экономической эффективности. Результаты будут проанализированы с использованием статистических инструментов, и будут определены наиболее эффективные технологии для дальнейшего развития.

Ожидается, что результаты исследования покажут, что использование новых технологий позволяет значительно повысить эффективность теплообмена индивидуальных тепловых пунктов. Разработанные технологии продемонстрируют улучшенные показатели теплопередачи, снижение энергопотребления и повышение экономической эффективности по сравнению с традиционными системами отопления. В исследовании также будут освещены потенциальные преимущества использования передовых материалов и технологий изготовления при разработке технологий отопления, включая повышенную долговечность, снижение требований к техническому обслуживанию и снижение воздействия на окружающую среду.

Исследование продемонстрирует потенциал новых технологий для повышения эффективности теплообмена индивидуальных тепловых пунктов. Разработанные технологии лягут в основу разработки более эффективных и экономичных систем отопления в будущем. Исследование также внесет свой вклад в растущий объем исследований устойчивых

технологий для строительной отрасли, которые все больше сосредоточены на снижении энергопотребления и воздействия на окружающую среду.

## **ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ ПУТЕМ ЗАМЕНЫ В ИТП ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ КОЖУХОТРУБНЫМИ**

Иванов И.М., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В последние годы энергоэффективность стала серьезной проблемой в строительной отрасли. Одной из ключевых областей, где можно повысить энергоэффективность, является теплоснабжение зданий. Теплообменники широко используются в индивидуальных тепловых пунктах для передачи тепла между теплоносителем и системой отопления здания. Пластинчатые теплообменники широко используются из-за их компактных размеров, низкой стоимости и высокой эффективности теплопередачи. Однако у них есть некоторые недостатки, такие как ограниченные диапазоны давления и температуры, а также подверженность загрязнению и коррозии.

С другой стороны, кожухотрубные теплообменники имеют большую поверхность теплопередачи и могут работать при более высоких давлениях и температурах. Они также более устойчивы к загрязнениям и коррозии. Таким образом, замена пластинчатых теплообменников кожухотрубными в индивидуальных тепловых пунктах позволяет повысить энергоэффективность теплоснабжения зданий.

Для оценки энергоэффективности теплоснабжения зданий необходимо учитывать различные факторы, такие как эффективность теплопередачи, потребление энергии и эксплуатационные расходы. Сравнение двух типов теплообменников следует проводить на основе этих факторов, и результаты могут помочь определить наилучший вариант для индивидуальных тепловых пунктов в зданиях.

Таким образом, замена пластинчатых теплообменников кожухотрубными в индивидуальных тепловых пунктах позволяет значительно повысить энергоэффективность теплоснабжения зданий. Оценка энергоэффективности теплоснабжения имеет решающее значение для определения наилучшего варианта индивидуальных тепловых пунктов в зданиях, и это исследование может способствовать развитию более устойчивых и энергоэффективных зданий.

## **РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ, ВЫПОЛНЕННЫЙ НА БАЗЕ ВТОРСЫРЬЯ**

Коваленко А.А., гр. МАГ-ТЭ-222

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Теплообменники являются важными компонентами во многих промышленных процессах. Использование переработанных материалов в конструкции теплообменников может снизить затраты и способствовать устойчивому развитию. Это исследование направлено на изучение возможности использования переработанных материалов для создания радиационно-конвективного теплообменника (РКТ).

В процессе исследования будет изучена возможность использования переработанных материалов для РКТ посредством обзора литературы и анализа тематических исследований. А в последствии выполнено проектирование и изготовление РКТ с использованием вторичного сырья.

Результаты исследования будут включать оценку и рекомендации по возможности использования вторичного сырья в РКТ. Производительность РКТ, изготовленного из переработанных материалов, будет сравниваться с производительностью обычного теплообменника. Исследование даст практические рекомендации по оптимальной конструкции и реализации РКТ из вторсырья.

Исследование будет способствовать пониманию потенциала переработанных материалов в конструкции РКТ. Результаты будут полезны инженерам и производителям при проектировании и изготовлении энергоэффективных теплообменников. В исследовании также будут даны практические рекомендации по оптимальной конструкции и внедрению РКТ из вторсырья, который может способствовать снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов в различных отраслях.

## **ЭТАПЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СФЕРЕ ЖКХ В РОССИИ**

Костюченко И.В., гр. АЭП-1-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

По определению энергоэффективность – это достижение экономически оправданной продуктивности использования топливно-энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды. Эффективное использование энергии, или «пятый вид топлива» – использование меньшего количества энергии для поддержания того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. В отличие от энергосбережения (сбережение, сохранение энергии), главным образом направленного на уменьшение энергопотребления, энергоэффективность (полезность энергопотребления) – это полезное (эффективное) расходование энергии.

Повышение энергоэффективности в сфере ЖКХ, согласно распоряжению Правительства РФ от 22.09.2005 г. № 1299-РП «О внедрении энерго- и ресурсосберегающих систем управления технологическим оборудованием в жилищно-коммунальном хозяйстве» проходит в несколько этапов, согласно внедрению энергосберегающих технологий. Энергосберегающие технологии в сфере жилья внедряются по двум направлениям: строительство нового жилья и эксплуатация жилищного фонда.

В случае строительства нового жилья внедрение новых технологий сравнительно дешевле и проще. Очень важным и обязательным элементом является энергетический паспорт проекта жилого дома, в котором приводятся проектные показатели затрат энергии на отопление, горячую воду, вентиляцию, а также достигнутый удельный показатель расхода тепловой энергии за отопительный период в сравнении с требуемым.

Во втором случае мероприятия энергосбережения более разнообразны и более затратны. В целях достижения максимального эффекта реализуется комплексный подход, который включает следующие этапы: мероприятия по теплоснабжению; мероприятия по электроснабжению; мероприятия по водоснабжению; мероприятия по лифтовому оборудованию.

## **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА БАЗЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИКЛА РЕНКИНА**

Кукушкин В.В., гр. МАГ-ТЭ-222

Научный руководитель доцент Антаненкова И.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Одной из важных проблем человечества является обеспечение энергетическими ресурсами. По мере роста численности населения увеличиваются и потребности в энергии.

Россия обладает потенциалом выработки солнечной энергии, превышающим потенциал европейских стран. По состоянию на 2022 год выработка солнечной энергии составила 0,78% от суммарной мощности электростанций.

Внедрение технологии производства электроэнергии с использованием в так называемом органическом цикле Ренкина (Organic Rankine Cycle – ORC) низкокипящих рабочих тел в России перспективно для многих областей науки и техники. Многие промышленные и технологические процессы, работа механизмов и устройств зачастую сопровождаются выделением большого количества низкопотенциального (сбросного) тепла, которое, как правило, полезно не используется и рассеивается в окружающей среде. Одной из наиболее перспективных областей применения этой технологии – создание энергетических установок, работающих по ОЦР, тепловым источником которых является солнечная радиация.

Однако использование солнечной радиации для нужд энергоснабжения обладает существенным недостатком – зависимостью от погоды и времени суток, поэтому предлагаемые энергоустановки являются, прежде всего, дополнительными источниками электроэнергии. Несмотря на это, их использование наряду с основной системой энергоснабжения объектов, позволит получить существенную экономию топлива.

В этой связи анализ эффективности использования комбинированной солнечной энергоустановки, работающей по ОЦР, для обеспечения экономии энергии является актуальной темой для исследования. Несмотря на наличие на мировом рынке довольно большого количества производителей ORC-оборудования и представленной ими обширной линейки продукции, далеко не всегда имеется возможность подобрать установку, оптимально соответствующую нуждам конечного потребителя.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФАСАДОВ С ДВОЙНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ**

Курников А.А., гр. ХТП-120

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Использование фасадов с двойным остеклением в последние годы становится все более популярным благодаря их энергосберегающим и экономичным свойствам. Однако преимущества использования стеклопакетов в Российской Федерации подробно не исследовались. Целью данного исследования является исследование преимуществ использования фасадов с двойным остеклением на территории Российской Федерации и предоставление практических рекомендаций по их реализации.

Исследование будет проводиться с использованием сочетания обзора литературы и полевых исследований. Обзор литературы будет посвящен преимуществам использования двойного остекления в различных климатических условиях и обеспечит теоретическую основу для исследования. Полевые исследования будут заключаться в измерении теплотехнических характеристик фасадов с установленными стеклопакетами в различных регионах Российской Федерации. Измерение будет проводиться с использованием тепловизионных камер и датчиков температуры.

В результаты исследования будет включен энергосберегающий потенциал фасадов с двойным остеклением в различных регионах Российской Федерации. Также будет исследовано влияние различных типов стеклопакетов на тепловые характеристики фасадов. В исследовании будут даны практические рекомендации по реализации фасадов с двойным остеклением в Российской Федерации, в том числе по оптимальной конфигурации остекления и теплоизоляционным материалам.

Исследование будет способствовать пониманию преимуществ использования фасадов с двойным остеклением на территории Российской Федерации. Полученные результаты будут полезны архитекторам, инженерам и строителям при проектировании и строительстве энергоэффективных зданий. В исследовании также будут даны практические рекомендации по реализации фасадов с двойным остеклением, что может способствовать снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов в Российской Федерации.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ**

Лапин Д.И., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Использование наружных ограждений зданий является не только архитектурным решением, но и служит защитой от теплопотерь и избыточного теплопритока. В последние годы вентилируемые наружные ограждения (ВНО) приобрели популярность как эффективное средство снижения теплоотдачи. Однако исследований теплозащитных свойств ВНО в условиях нестационарного теплообмена недостаточно. Целью данного исследования является исследование теплозащитных свойств ВНО в условиях нестационарного теплообмена и предоставление практических рекомендаций по их использованию.

Исследование будет проводиться с использованием численного моделирования и экспериментальных измерений. Моделирование будет основано на трехмерной модели здания с вентилируемым внешним ограждением. Нестационарная теплопередача будет моделироваться с использованием анализа нестационарного теплообмена. Моделирование будет проводиться для различных внешних температурных условий и скоростей вентиляции. Экспериментальные измерения будут проводиться с использованием тепловизионной камеры и термопары для измерения распределения температуры на поверхности ограждения и внутри здания.

Результаты исследования будут включать коэффициент теплопередачи, распределение температуры и потребление энергии для различных скоростей вентиляции и внешних температурных условий. Также будет исследовано влияние различных материалов и толщин ограждений на теплозащитные свойства ВНО. В исследовании будут даны практические рекомендации по оптимальному использованию ВНО в различных климатических условиях.

Исследование будет способствовать пониманию теплозащитных свойств ВНО в условиях нестационарного теплообмена. Полученные результаты будут полезны архитекторам, инженерам и строителям при проектировании и строительстве энергоэффективных зданий. В исследовании также будут даны практические рекомендации по использованию ВНО в различных климатических условиях, что может способствовать снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов.

## **СОСТАВ МОНТАЖНОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА**

Мантуленко А.В., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В состав проекта для ИТП включается технический паспорт, содержащий: краткое описание схем присоединения потребителей теплоты; расчетные расходы теплоты и теплоносителей по каждой системе (для горячего водоснабжения – средний и максимальный); виды теплоносителей и их параметры на входе и на выходе из теплового пункта; давление в трубопроводе на вводе и выводе хозяйственно-питьевого водопровода; тип водоподогревателей, поверхность их нагрева, число секций или пластин по ступеням нагрева и потери давления по обеим средам; тип, количество, характеристики и мощность насосного оборудования; тип, количество и производительность оборудования для обработки воды для систем горячего водоснабжения; количество и установленную вместимость баков-аккумуляторов горячего водоснабжения и конденсатных баков; тип и число приборов регулирования и приборов учета количества теплоты и воды, потери давления в регулирующих клапанах; установленную суммарную мощность электрооборудования, ожидаемое годовое потребление тепловой и электрической энергии; общую площадь и строительный объем помещений теплового пункта.

Значимость данного исследования заключается в разработке оптимального проектного решения, обеспечивающего как надежность теплоснабжения потребителей, так и повышение эффективности работы теплотехнологических систем зданий жилого комплекса с возможностью применения их в реальных условиях проектирования.

Более глубокими задачами индивидуального теплового пункта можно выделить: мониторинг основных параметров теплоносителя в системе (давление, температура); контроль расхода теплоносителя по отдающей и обратной линии; защитная система оборудования при возникновении аварийной ситуации; баланс распределения теплоносителя по разветвлению трубопровода внутри здания; безопасное включение/отключение теплоснабжения отдельных помещений.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ**

Мантуленко А.В., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Через тепловые пункты тепло передается по отдельным трубопроводам для отопления и горячего водоснабжения зданий. Со временем происходит износ оборудования, что приводит к повышению температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, перегрузке магистральных трубопроводов и отставанию в режиме работы конечных потребителей. Большинство тепловых сетей начинают работать с превышением расчетного расхода воды на 30-40%. Выходом из этой ситуации становятся индивидуальные тепловые пункты из-за их доступности в обслуживании и меньшей зависимости абонентов от них при поломке оборудования или какой-либо аварии.

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) обеспечивает теплоснабжение отдельного помещения или группы помещений, чаще всего расположенных в одном комплексе. ИТП выполняется в виде компактного блока или на раме для упрощения проектирования и монтажных работ. Теплообменник расположен внутри и обеспечивает отоплением все помещения здания. Это упрощает обслуживание системы, повышает ее надежность и безопасность, минимизирует затраты на управление системой и делает ее более эффективной.

Индивидуальный тепловой пункт позволяет организовать оценку потребляемого квартирой отопления и холодной воды, дает возможность отключить отопление и водоснабжение в помещениях, не являющихся пользователями в данное время, что ведет к энергоэффективности и экономии с финансовой точки зрения.

Проектирование и подбор оборудования на основе расчета новых эффективных энергосберегающих индивидуальных тепловых пунктов жилых комплексов имеет важное бытовое и экономическое значение. Так как ИТП является связующим звеном между теплогенерирующим комплексом и потребителями важно соответствовать современным экологическим тенденциям и энергосберегающим технологиям для получения быстро окупаемых технических проектов по обеспечению теплом.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

Мантуленко В.А., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

За систему теплоснабжения в жилых и производственных районах отвечает центральный тепловой пункт. Центральный тепловой пункт (ЦТП) – это группа специального теплового оборудования, находящегося в отдельном помещении, включенная в тепловую сеть. Тепловой пункт позволяет распределять теплоноситель от теплового генерирующего предприятия к конечным абонентам. Тепловой пункт отвечает за контроль параметров теплоносителя. Тепловые пункты разделяются по способу монтирования. Они бывают модульные и блочного типа. Модульный тепловой пункт собирается из оборудования в помещении. Тепловой пункт блочного типа производится в промышленных условиях и поставляется в виде блока уже на монтаж. Оборудование располагается очень компактно и крепится на раму. Компоновка оборудования делается с учетом размеров помещения.

У блочного теплового пункта есть преимущества: уменьшение затрат на конструкцию; маленькая площадь, занимаемая оборудованием; короткий временной период сборки и уменьшенные сроки пусконаладочных работ; более упрощенная дальнейшая модернизация (автоматизация). Важным является установка на узле ввода грязевиков и фильтрационного оборудования. Это влияет на долговечность оборудования и увеличивает межремонтный период арматуры и приборов.

Система отопления или контур отопления делят на зависимый и независимый. В зависимом контуре отопления теплоноситель используется из сетевой воды. Каждый из этих способов обладает своими преимуществами, но на современных центральных тепловых пунктах стараются использовать независимую систему отопления.

Подбор теплообменного оборудования осуществляется на основе реальных расчётов с выбором отечественного оборудования. Соблюдение ГОСТов и сводов правил гарантирует предоставление качественных услуг теплоснабжения, ресурсоэнергоэффективности и решение задач энергосбережения. Нормативная документация подразумевает соответствию основным функциям центрального теплового пункта: передача и регулировка параметров теплоносителя; контроль расхода тепла в отопительном контуре и вентиляционном; поддержание постоянной температуры воды в системе горячего водоснабжения; контроль

гидродинамических параметров в трубопроводе; учет расхода сетевой воды потребителем без переделок; подпитка систем теплоснабжения; контроль насосной системы.

## **ВЫБОР РАБОЧЕГО ВЕЩЕСТВА И ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ГЛУБОКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ**

Мурузиди Д.М., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Антаненкова И.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проблема переработки изношенных шин имеет важное экологическое значение. Наиболее удачным способом их переработки является измельчение в резиновую крошку. Проведение данного процесса при температуре окружающей среды имеет ряд недостатков, которые можно устранить, предварительно охладив шины до температуры стеклования.

При разработке парокомпрессионной холодильной установки (ПКХУ), обеспечивающей охлаждение шин до такой температуры, необходимо выбрать оптимальный вариант рабочего вещества – хладагента. Большинство известных хладагентов имеют температуру тройной точки, близкую к минус  $100^{\circ}\text{C}$ , что существенно ограничивает их выбор.

Внешними системами для разрабатываемой ПКХУ являются: окружающая среда с температурой воздуха  $20^{\circ}\text{C}$  и холодный воздух температурой  $-80^{\circ}\text{C}$ , подаваемый на технологическую линию переработки.

Для обеспечения работы ПКХУ при заданных параметрах внешних систем с помощью базы данных теплофизических свойств хладагентов выбиралось рабочее вещество следующих параметров: температура насыщения в испарителе  $-90^{\circ}\text{C}$ , температура на выходе из конденсатора  $25^{\circ}\text{C}$ . Внутренний относительный КПД компрессора ПКХУ – 0,75.

Несмотря на выявленную в результате расчета максимальную эффективность цикла ПКХУ на хладагенте R152a ( $\epsilon_{\text{дR}}=0,695$ ), он не может быть рекомендован в качестве оптимального варианта, так как давление насыщения в испарителе ( $\text{рисп}=0,00153\text{МПа}$ ) очень мало, что технически невозможно обеспечить. Следовательно, в качестве рабочих веществ ПКХУ для технологии переработки можно рекомендовать R290 или R32. Термодинамическая эффективность циклов ПКХУ на этих веществах незначительно меньше ( $\epsilon_{\text{д}}=0,637$  и  $\epsilon_{\text{д}}=0,641$  соответственно), однако давления в испарителях ( $\text{рисп}=0,00645\text{МПа}$  и  $\text{рисп}=0,00887\text{МПа}$  соответственно) сопоставимы с давлениями в конденсаторах

паротурбинных установок, для которых имеются технические решения по реализации.

## **АНАЛИЗ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Недава О.А., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловая нагрузка потребителей непостоянна, она может меняться в зависимости от метеоусловий, режима расхода воды на ГВС, режима работы технологического оборудования источника и потребителя тепла. Для обеспечения высокого качества теплоснабжения, экономичных режимов выработки теплоты на ТЭЦ и транспортировки её по тепловым сетям выбирается соответствующий метод регулирования. В большинстве случаев тепловая нагрузка разнородна. Потребители могут располагаться на разном расстоянии от ТЭЦ и, из-за транспортного запаздывания, находятся в неодинаковых условиях.

Для обеспечения высокой экономичности теплоснабжения следует применять комбинированное регулирование тепловой нагрузки, которое должно являться рациональным сочетанием трех ступеней регулирования: центрального, группового и индивидуального. В двухтрубных водяных тепловых сетях систем теплоснабжения центральное качественное регулирование отпуска теплоты осуществляют по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Если тепловая нагрузка на горячее водоснабжение составляет 15% и более от тепловой нагрузки на отопление, то регулирование отпуска теплоты осуществляют по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. При меньшей нагрузке на жилищно-коммунальные нужды и отношения  $x < 0,15$  – регулирование осуществляют по нагрузке отопления.

Эффективное регулирование может быть достигнуто с помощью систем автоматического регулирования САР, которая управляет подачей теплоты в группы однотипных теплопотребляющих установок или приборов. При таком решении значительно сокращается количество устанавливаемых авторегуляторов, однако подача теплоты проводится по усредненному параметру для каждого вида тепловой нагрузки, измеряемому в одной или нескольких контрольных точках установки. При наличии в местной установке разрегулировки нарушается требуемый температурный режим в отдельных точках, хотя среднее значение регулируемого параметра в контрольной точке системы выдерживается. Разрегулировка в отопительных установках может возникнуть и при

регулировании пропусками, т.к. при периодических отключениях и включениях циркуляции отопительные приборы, находящиеся на различном расстоянии от узла регулирования, находятся в неодинаковых условиях. Для обеспечения высокого качества и экономичности теплоснабжения необходима тщательная начальная регулировка абонентской установки, обеспечивающая правильное распределение теплоносителя по отдельным приборам.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ**

Никитина В.С., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Системы модульных котельных (МК) становятся все более популярными в системах отопления благодаря их гибкости, масштабируемости и простоте установки. Однако их энергоэффективность (ЭЭ) и рентабельность зависят от ряда факторов, таких как конструкция и конфигурация системы, требования к тепловой нагрузке и используемые стратегии управления.

Согласование тепловой нагрузки является ключевой стратегией оптимизации конструкции и эксплуатации МК систем, гарантируя, что размер системы отопления соответствует фактическим требованиям к тепловой нагрузке. Этого можно достичь за счет использования нескольких небольших котлов, которые можно включать и выключать по мере необходимости, а не одного большого котла, который постоянно работает на неоптимальном уровне.

Усовершенствованные системы управления также могут повысить ЭЭ МК систем за счет оптимизации сжигания, расхода топлива и мощности котла на основе требований к тепловой нагрузке в реальном времени. Это может помочь свести к минимуму потери энергии и снизить эксплуатационные расходы.

Интеграция возобновляемых источников энергии, таких как солнечная или геотермальная, также может повысить ЭЭ и рентабельность МК систем, снизить зависимость от ископаемого топлива и сократить выбросы углерода.

В заключение следует отметить, что оптимизация конструкции и работы МК систем имеет решающее значение для повышения ЭЭ и

рентабельности систем отопления. Реализация таких стратегий, как согласование тепловой нагрузки, усовершенствованные системы управления и интеграция с возобновляемыми источниками энергии, может помочь максимально повысить ЭЭ, минимизировать эксплуатационные расходы и сократить выбросы углерода.

## **СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЧАСТНЫХ ДОМОВ**

Николаев А.Н., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Токарев М.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Система водяного отопления частного дома обычно состоит из самого основного – котла. Котёл является теплогенератором, в теплообменнике которого жидкость нагревается до заданного значения. А также входят отопительные приборы: радиаторы, регистры, система тёплого пола, фанкойлы и конвекторы. Трубопроводы разного диаметра. Расширительные бочки, манометры, клапаны, насосы, краны, термоголовки и другие оборудования. Способы повышения экономичности работы индивидуальной системы отопления можно выполнить различными способами: тщательно проанализировать климатические условия местности и следовать по определенным строительным нормативам с минимальными требованиями по толщине стен и теплоизоляции для каждого российского региона; сделать подробный план, схему систем отопления; правильно подобрать оборудования, либо заменить на более новые с более высоким КПД. Самый высокий КПД у котлов пиролизных и конденсационных. По эффективности они обгоняют все иные аналоги на любом горючем теплоносителе.

Вид горючего стоит подобрать от доступности этого топлива в зависимости от местности. Природный газ в России считается одним из самых экономичных способов отопления частных домов.

Позаботиться об утеплении всех конструкций и инженерных систем жилища. Подобрать изоляцию для стен, окон, крыши подпол и вентиляцию. Чем толще утеплитель и меньше точек «утечек» тепла, тем меньшие объемы топлива приходится после сжигать для обогрева жилища.

Наиболее экономичной схемой прокладки трубопроводов является лучевая разводка отопления с центральным коллектором.

Система водяного «теплого пола» является более экономным способом отопления жилых помещений. Использовать теплоаккумуляторы.

Использование возобновляемых источников энергии дает значительную экономию энергии: тепловые насосы, ветряки, солнечные коллекторы и батареи. Однако подобное оборудование для генерации стоит очень дорого, и не везде можно применить.

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КОЖУХОТРУБНЫХ АППАРАТОВ**

Пигин Н.С., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Кожухотрубные аппараты широко используются в различных отраслях промышленности для теплообмена. Эти устройства имеют относительно простую конструкцию и просты в обслуживании. Однако они могут страдать от низкой скорости теплопередачи, перепадов давления и загрязнения, что может значительно снизить их эффективность и производительность.

Для решения этих проблем и интенсификации работы кожухотрубных аппаратов разработаны современные методы и технологии. К ним относятся модификации кожухотрубной геометрии, использование добавок к жидкостям и применение внешних полей, таких как магнитные и электрические поля. Показано, что эти методы и технологии значительно повышают эффективность и производительность кожухотрубных аппаратов. Например, модификации кожухотрубной геометрии, такие как добавление ребер, могут увеличить скорость теплопередачи за счет увеличения площади поверхности, доступной для теплопередачи. Использование добавок, таких как поверхностно-активные вещества, может улучшить коэффициент теплопередачи за счет уменьшения толщины пограничного слоя вокруг труб. Применение внешних полей также может улучшить скорость теплопередачи за счет улучшения перемешивания жидкостей.

Таким образом, современные методы и технологии интенсификации кожухотрубных аппаратов позволяют значительно повысить их эффективность и производительность. К ним относятся модификации кожухотрубной геометрии, использование добавок к жидкостям и применение внешних полей, таких как магнитные и электрические поля. Внедрение этих методов и технологий может привести к более эффективным и устойчивым процессам теплообмена в различных отраслях промышленности.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПАРОВЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ-АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Плахов В.В., гр. ХТП-118з

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Нагреватели-аккумуляторы пара широко используются в промышленных процессах из-за их способности накапливать и распределять энергию пара. Однако их надежность и эффективность часто снижаются из-за таких факторов, как потеря тепла, коррозия и усталость материала. В этом исследовании мы стремимся исследовать технологии и материалы, используемые в конструкции паровых аккумуляторных нагревателей, и определить методы повышения их надежности и эффективности.

Исследование будет включать всесторонний обзор литературы по конструкции и эксплуатации паровых аккумуляторных нагревателей, включая материалы, используемые в их конструкции, механизмы теплопередачи и условия эксплуатации. Finite element analysis (FEA) и computational fluid dynamics (CFD) будут использоваться для оценки тепловых характеристик различных материалов и конструкций. Результаты будут проанализированы с использованием статистических инструментов для определения наиболее эффективных методов повышения надежности и эффективности паровых аккумуляторных нагревателей. Моделирование FEA и CFD позволит оценить тепловые характеристики различных материалов и конструкций, а также определить наиболее эффективные методы повышения надежности и эффективности. В исследовании также будут освещены потенциальные преимущества использования передовых материалов и технологий, таких как композитные материалы и микро/нанопокртия.

Исследование даст ценную информацию о технологиях и материалах, используемых в конструкции паровых аккумуляторных нагревателей, и их потенциале для повышения надежности и эффективности. Результаты исследования могут быть использованы для разработки и изготовления более надежных и эффективных паровых аккумуляторных нагревателей, которые будут способствовать устойчивости и конкурентоспособности промышленных процессов, основанных на энергии пара. Исследование также внесет вклад в растущий объем исследований устойчивых технологий

для энергетической отрасли, которые все больше сосредоточены на снижении потребления энергии и воздействия на окружающую среду.

## **ОБЗОР ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ**

Сергушина М.Е., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Маркова К.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современных условиях, особенно в странах с жарким климатом, системы кондиционирования воздуха являются неотъемлемой частью жизни людей. Они используются в офисах, магазинах, квартирах, а также в промышленных и технических помещениях. Ремонтно-технические мастерские также не являются исключением. В них также требуется система кондиционирования воздуха, чтобы обеспечить комфортные условия работы и сохранить технику в рабочем состоянии.

Проектирование системы кондиционирования воздуха для ремонтно-технической мастерской начинается с изучения требований и особенностей помещения. При этом необходимо учитывать площадь, высоту потолков, наличие окон, дверей, характеристики климата в регионе и другие факторы.

После изучения характеристик помещения необходимо выбрать подходящий тип системы кондиционирования воздуха. Это может быть сплит-система, мульти-сплит система, центральная система или другой тип системы в зависимости от характеристик помещения. После выбора типа системы кондиционирования, производится разработка проекта, который включает в себя выбор конкретных моделей оборудования, определение требуемой мощности, расчет расхода воздуха и другие характеристики.

После разработки проекта необходимо провести установку и настройку оборудования, что может включать в себя установку внутренних и внешних блоков, установку каналов воздухопроводов, монтаж электропроводки и другие работы. Для обеспечения долговечности и эффективной работы системы кондиционирования необходимо проводить регулярное техническое обслуживание оборудования, включая очистку фильтров, проверку работоспособности компрессора и другие работы.

Кроме того, обучение персонала мастерской, который будет заниматься эксплуатацией системы кондиционирования, также является важным этапом. Обучение включает знакомство с принципами работы системы, ее основными компонентами и документацией.

## **ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ЖКХ РОССИИ**

Старых А.В., гр. АЭП-1-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Энергосбережение в ЖКХ России требует налаживания, поскольку именно ЖКХ обеспечивает функционирование жилищной сферы, составляющей значительную часть всего имущества.

Первоочередные мероприятия по энергосбережению требуют комплексного подхода и регламентируются Федеральным Законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», принятом 23.11.2009 года. Мероприятия по энергосбережению входят в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития России и являются резервом отечественной экономики.

На первом этапе энергосбережения главным является учет количества тепловой энергии, поступающей на отопление объектов народного хозяйства, за счет внедрения приборов учета. Внедрение на объектах жилищно-коммунального хозяйства приборов учета позволяет получать достоверные данные о фактическом потреблении энергоресурсов. Учет энергоресурсов не только дает полезную информацию о фактическом потреблении энергии разными категориями потребителей, но и помогает в поиске источников возможных потерь.

Следующий важный этап – контроль и удаленный доступ к сведениям, фиксируемым приборами учета, о потреблении энергоресурсов. Массовое внедрения счетчиков на объектах ЖКХ дает очевидные преимущества и дополнительные возможности: оперативный контроль потребленных энергоресурсов, контроль исправности приборов учета.

После надлежащей организации учета и контроля энергоресурсов приступают к энергетическому обследованию с последующей разработкой энергосберегающих мероприятий.

В рамках энергоаудита определяется баланс энергопотребления, источники сверхнормативных потерь, на основе чего и составляется план мероприятий по энергосбережению.

По итогам составляется последовательность внедрения разработанных мер, например, утепление фасадов; установка автоматизированных систем освещения; замена ламп накаливания на энергосберегающие; повышение КПД теплового оборудования; сокращение потерь при транспортировке.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В КАМЕРАХ МИКРОКЛИМАТА**

Торсуев Н.Ю., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Изучение энергоэффективности процессов теплообмена в камерах микроклимата имеет решающее значение для повышения их производительности и снижения энергозатрат. Камеры микроклимата широко используются в различных отраслях промышленности, в том числе в сельском хозяйстве, пищевой и фармацевтической промышленности, для создания контролируемых сред в научных и производственных целях, а также в спорте и банно-оздоровительных комплексах. Эти камеры требуют точного контроля температуры и влажности, что требует значительных энергозатрат. Поэтому повышение энергоэффективности процессов теплообмена в этих камерах имеет решающее значение для снижения их воздействия на окружающую среду и снижения эксплуатационных расходов.

Изучение энергоэффективности микроклиматических камер включает в себя анализ процессов теплообмена внутри камеры и разработку стратегий снижения энергопотребления при сохранении требуемых уровней температуры и влажности. Это может включать оптимизацию схемы воздушного потока, использование эффективных изоляционных материалов и внедрение передовых систем управления.

Повышение энергоэффективности теплообменных процессов в камерах микроклимата может привести к значительному снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов. Кроме того, это также может привести к повышению производительности и снижению затрат на техническое обслуживание.

Таким образом, изучение энергоэффективности процессов теплообмена в камерах микроклимата необходимо для повышения их производительности и снижения энергозатрат. Оптимизация схемы воздушного потока, использование эффективных изоляционных материалов и внедрение передовых систем управления могут способствовать повышению энергоэффективности камер микроклимата. Реализация этих стратегий может привести к значительным экологическим и экономическим преимуществам для отраслей, использующих микроклиматические камеры.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Трофимов М.В., гр. ХТП-119

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Повышение энергетической эффективности процессов теплообмена на технологических предприятиях имеет огромное значение для увеличения энергопроизводительности и снижения денежных затрат. Нерациональное потребление энергетических ресурсов ведет не только к большим финансовым потерям предприятия, но и к значительному ухудшению экологической обстановки во всем мире. Именно поэтому данное исследование имеет важное значение для минимизации вредного воздействия на окружающую среду и снижения финансовых расходов.

Целый ряд мероприятий следует предпринять для улучшения ситуации с эффективностью тепловых сетей предприятия. Изношенность оборудования, отсутствие новых технологий, устаревшие системы управления и приводят к вышеизложенным проблемам.

Внедрение новых технологий, своевременное обслуживание и ремонт оборудования, а также введение новых методик контроля и управления централизованными системами может привести к значительному снижению энергопотребления и выбросов вредных газов. Также это приведет к повышению энергопроизводительности и снижению финансовых затрат в перспективе.

Таким образом, исследование повышения производительной и экономической эффективности тепловой сети предприятия необходимо для снижения энергозатрат и увеличения производительности работы предприятия. Использование передовых систем управления, внедрение новых технологий и конструкций теплопроводов, своевременное обслуживание, ремонт и замена сетевого оборудования помогут способствовать повышению энергоэффективности технологического предприятия. Реализация данных мероприятий может привести к значительной экономической и производительной оптимизации.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЛОЧНОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО ПУНКТА**

Федотов И.М., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Центральный тепловой пункт – это связующий элемент тепловой сети, расположенный в отдельном строении, между котельной и жилыми, общественными или промышленными зданиями. Он выступает в роли связывающего звена между магистральной сетью и распределительными тепловыми сетями, которые идут непосредственно к потребителям тепловой энергии.

Теплопункт служит для подключения систем теплоснабжения микрорайона к распределительным сетям городской тепловой сети и водопровода, управления системами отопления, теплоснабжения вентиляции, водоснабжения и учета количества отпущенной тепловой энергии, теплоносителя и воды.

Актуальность работы заключена в расчете и выборе энергоресурсоэффективного современного теплообменного оборудования, насосной системы и фильтрационного оборудования для качественного обеспечения абонентов теплоэнергией на основных и вспомогательных трубопроводах.

Полезность работы: основные задачи тепловых пунктов – распределение теплоносителя и защита теплосетей от гидравлических ударов и утечек. В связи с тем, что в Октябрьском районе города Рязань вводятся в эксплуатацию новые объекты и планируется дальнейшее его развитие, целесообразно установить современное энергоресурсоэффективное оборудование с учётом дальнейшего расширения.

Для сокращения затрат при эксплуатации центрального теплового пункта и затрат на дальнейшее обслуживание оборудования предлагается внедрение энергоэффективных мероприятий регулирования расхода теплоносителя. В качестве теплообменного оборудования предлагается установить пластинчатые ТОА с открытой схемой присоединения установок ГВС к тепловой сети. Рассчитать насосное оборудование нужной мощности с учетом дальнейшего увеличения нагрузок на коммунальное обеспечение.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ**

Харлампиев М.О., гр. ХТП-119

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Оценка влияния неравномерного распределения потока (НРП) на характеристики теплопередачи в пластинчатых теплообменниках имеет решающее значение для понимания влияния НРП на производительность и улучшения конструкции пластинчатых теплообменников. Пластинчатые теплообменники широко используются в различных отраслях промышленности благодаря высокой эффективности теплообмена, компактному размеру и простоте обслуживания. Однако в пластинчатых теплообменниках может возникнуть НРП из-за колебаний скорости потока или изменений свойств жидкости, что может значительно повлиять на характеристики теплопередачи.

Оценка влияния НРП на характеристики теплопередачи в пластинчатых теплообменниках включает анализ процессов теплопередачи при различных сценариях распределения потока, таких как параллельный и противоточный. Также оценивается влияние НРП на общий коэффициент теплопередачи и падение давления в теплообменнике.

Понимание влияния НРП на характеристики теплопередачи в пластинчатых теплообменниках имеет решающее значение для улучшения их конструкции и производительности. Это может включать оптимизацию геометрии пластины, схемы потока и рабочих условий, чтобы свести к минимуму влияние НРП на характеристики теплопередачи.

Оценка влияния НРП на характеристики теплообмена в пластинчатых теплообменниках может привести к значительному повышению их производительности и энергоэффективности. Это также может привести к снижению затрат на техническое обслуживание и увеличению срока службы.

В заключение, оценка влияния НРП на характеристики теплопередачи в пластинчатых теплообменниках имеет решающее значение для понимания их влияния на производительность и улучшения конструкции пластинчатых теплообменников. Оптимизация геометрии пластин, схемы потока и рабочих условий может помочь свести к минимуму влияние НРП и улучшить общие характеристики теплопередачи пластинчатых теплообменников.

## ЛЕТУЧАЯ ЗОЛА: СВОЙСТВА, ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ

Шевко Д.В., гр. ХТП-120

Научный руководитель доцент Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

На тепловых электростанциях путем сжигания топлива получают тепловую энергию, которая нагревает воду в паровом котле, преобразуя ее в горячий пар. Пар под высоким давлением попадает в турбину, где тепловая энергия пара переходит в механическую. Происходит остывание пара и его расширение, турбина раскручивается и раскручивает ротор электрогенератора, в котором механическая энергия преобразуется в тепловую. Топливом для тепловых электростанций служит: уголь, горючий сланец, торф, мазут, природный газ. Твердое топливо широко применяется на тепловых электростанциях, так как оно самое дешевое, но с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду оно является самым опасным.

При сжигании твердого топлива образуются несгораемый остаток, называемый летучей золой. Это промышленная пыль, которая выбрасывается в атмосферу, оказывая негативное воздействие на окружающую среду, загрязняя атмосферный воздух, почву и воду. Для снижения негативного воздействия на тепловых электростанциях, как правило, используют многоступенчатые системы газовых выбросов. В качестве первых ступеней очистки традиционно используются системы механической очистки. От её эффективности зависит общая эффективность очистки и стоимость очистки.

В работе проведено 3d-моделирование пылеулавливающего аппарата циклонного типа, специально предназначенный для улавливания летучей золы (fly ash cyclone). Работы аппарата заключается в том, что поток запыленного воздуха попадает в аппарат через тангенциальный вход. Внутри корпуса под действием центробежных сил тяжелые частички отделяются и по боковым стенкам осаждаются по конической части, а затем пыль попадает в бункер. Очищенный воздух удаляется через выхлопную трубу. Для очистки большого объема используется несколько циклонов одновременно.

Дальнейшие исследования будут заключаться в разработке математической модели для исследования процессов пылеулавливания и создании натурной масштабной модели аппарата для проведения экспериментальных исследований.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ПРИ СУШКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Баулин Н.О., гр. ХТП-118з

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Воздушные тепловые насосы широко используются в промышленных процессах из-за их способности обеспечивать энергоэффективное (ЭЭ) отопление и охлаждение. В текстильной промышленности воздушные тепловые насосы используются для сушки текстильных материалов благодаря их способности обеспечивать стабильный и контролируемый источник тепла. В данном исследовании мы стремимся провести сравнительный анализ ЭЭ различных типов воздушных тепловых насосов при сушке текстильных материалов.

Исследование будет включать сравнительный анализ ЭЭ различных типов воздушных тепловых насосов, включая тепловые насосы типа воздух-воздух, воздух-вода и вода-вода. У каждого насоса будет оцениваться ЭЭ на основе коэффициента полезного действия, который является мерой количества тепла, вырабатываемого на единицу потребляемой энергии. В исследовании также будут учитываться условия работы каждого насоса, включая температуру и влажность воздуха, а также время сушки, необходимое для текстильных материалов.

Ожидается, что результаты исследования позволят провести сравнительный анализ ЭЭ различных типов воздушных тепловых насосов при сушке текстильных материалов. В ходе исследования будут определены наиболее ЭЭ типы воздушных тепловых насосов и факторы, влияющие на их ЭЭ, такие как условия эксплуатации и конструкция насоса.

Исследование даст ценную информацию об ЭЭ различных типов воздушных тепловых насосов при сушке текстильных материалов. Результаты исследования могут быть использованы при выборе и проектировании воздушных тепловых насосов для применения в текстильной промышленности, что будет способствовать устойчивости и конкурентоспособности отрасли. Исследование также внесет вклад в растущий объем исследований устойчивых технологий для энергетической отрасли, которые все больше сосредоточены на снижении потребления энергии и воздействия на окружающую среду.

## **НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ТЕПЛОТЫ**

Бондаренко П.С., гр. МАГ-ТЭ-222

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Морская вода является обширным и относительно неиспользованным источником возобновляемой энергии. Энергия морской воды с низким потенциалом может быть использована в качестве источника тепла для различных применений, включая отопление и охлаждение зданий, производство горячей воды и промышленные процессы. Это исследование направлено на изучение возможности использования низкопотенциальной энергии морской воды в качестве источника тепла и оценку ее потенциала для различных применений.

Исследование будет осуществляться по двум направлениям. Первое будет направлено на изучение возможности использования низкопотенциальной энергии морской воды в качестве источника тепла посредством обзора литературы и анализа тематических исследований. Второе направление будет содержать оценку потенциала низкопотенциальной энергии морской воды для различных применений, включая отопление и охлаждение зданий, производство горячей воды и промышленные процессы.

Результаты исследования будут включать оценку возможности использования низкопотенциальной энергии морской воды в качестве источника тепла для различных целей. Также будет оцениваться потенциал низкопотенциальной энергии морской воды для различных применений, включая отопление и охлаждение зданий, производство горячей воды и промышленные процессы. В исследовании будут даны практические рекомендации по оптимальному проектированию и внедрению низкопотенциальных энергосистем морской воды для различных применений.

Исследование будет способствовать пониманию потенциала низкопотенциальной энергии морской воды в качестве источника тепла для различных применений. Полученные результаты будут полезны архитекторам, инженерам и строителям при проектировании и строительстве энергоэффективных систем теплоснабжения. При изучении данного вопроса будут скорректированы практические рекомендации по оптимальному проектированию и внедрению подобных энергосистем для различных областей не только бытового назначения, но и

промышленного, которые могут способствовать снижению энергопотребления и в дальнейшем спаду выбросов парниковых газов.

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБКИХ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СОЛНЕЧНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ИЗ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Жуков Д.А., гр. МАГ-ТЭ-222

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Солнечная энергия является обильным и устойчивым источником энергии. Однако традиционные солнечные коллекторы часто громоздки, дороги и не подходят для использования во всех типах зданий. Разработка гибких солнечных нагревателей из текстильных материалов может решить эти проблемы и предоставить альтернативное решение для энергоэффективного отопления. Это исследование направлено на разработку и исследование гибких низкопотенциальных солнечных нагревателей из текстильных материалов и оценку их эффективности в различных отраслях как промышленности, так и быту.

Исследование будет проводиться в два этапа. На первом этапе будет разработан гибкий солнечный нагреватель с использованием текстильных материалов. Нагреватель будет спроектирован так, чтобы иметь низкопотенциальную тепловую мощность, подходящую для обогрева помещений. На втором этапе производительность солнечного нагревателя будет оцениваться в различных приложениях, включая отопление жилых и коммерческих зданий, производство горячей воды и сельскохозяйственные применения.

Результаты исследования будут включать разработку гибкого солнечного нагревателя из текстильных материалов с низкопотенциальной тепловой мощностью, пригодной для обогрева помещений. Производительность солнечного нагревателя будет оцениваться в различных приложениях, включая отопление жилых и коммерческих зданий, производство горячей воды и применение в сельском хозяйстве. В исследовании будут даны практические рекомендации по оптимальному проектированию и внедрению гибких солнечных нагревателей в различных областях применения.

Исследование будет способствовать пониманию разработки и исследования гибких низкопотенциальных солнечных нагревателей из текстильных материалов. Полученные результаты будут полезны,

инженерам и строителям при проектировании и конструировании энергоэффективных зданий. В исследовании также будут даны практические рекомендации по внедрению гибких солнечных нагревателей в различные приложения, которые могут способствовать снижению потребления энергии и выбросов парниковых газов в различных секторах.

## **РАЗРАБОТКА И ТЕСТИРОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ ЗДАНИЙ**

Золотухина Л.В., гр. ХТП-118з

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Спрос на отопление и охлаждение в зданиях привел к увеличению потребления энергии и выбросов парниковых газов. Тепловые насосы – это энергоэффективное (ЭЭ) и устойчивое решение для отопления и охлаждения зданий (ООЗ). Эта работа направлена на изучение предлагаемых на рынке разработок и тестирование новых технологий тепловых насосов для повышения ЭЭ и производительности в системах ОиОЗ.

В работе будет проведен обзор и анализ литературы и тематических исследований по разработке и тестированию новых технологий тепловых насосов, а также выполнена разработка проекта с введением новой технологии теплового насоса для ООЗ. Производительность новой технологии теплового насоса будет сравниваться с эффективностью традиционных систем теплового насоса.

Результаты исследования будут включать оценку осуществимости и эффективности новых технологий тепловых насосов для ООЗ. В исследовании будут даны практические рекомендации по оптимальному проектированию и внедрению новой технологии теплового насоса. Характеристики новой технологии тепловых насосов будут сравниваться с показателями традиционных систем тепловых насосов с точки зрения ЭЭ, производительности и рентабельности.

Проведенный анализ и оценка внесут вклад в разработку новых технологий тепловых насосов, которые могут значительно повысить ЭЭ и производительность систем ООЗ. Результаты будут полезны инженерам и производителям при проектировании и производстве ЭЭ тепловых насосов. Анализ также способствует составлению практических рекомендаций по

оптимальному проектированию и внедрению новой технологии теплового насоса, которая поможет снизить энергопотребление и парниковые выбросы газов. В конечном счете, этот анализ может способствовать разработке более устойчивых и ЭЭ решений для ООЗ.

## **СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ В ОБРАТНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

Коптев Д.С., гр. МАГ-ТЭ-222

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Важнейшим вопросом в современном теплоснабжении является повышение эффективности трубопроводных систем. Для этого предлагается система утилизации низкопотенциальной теплоты в обратных трубопроводах тепловых сетей с помощью электрогенерирующей установки, предназначенной для автономного электропитания оборудования и сетевых сооружений. В ней реализован паросилового цикла Ренкина на низкокипящем рабочем теле.

Тепловой контур установки содержит фреоновый парогенератор, турбину, воздушный конденсатор и питательный насос.

В качестве испарителя хладагента (парогенератора) использовался затопленный кожухотрубный теплообменник с горизонтальной компоновкой. В них трубный пучок расположен в нижней части кожуха под уровнем жидкого фреона. Кипение хладагента происходит на обогреваемых трубках; паровое пространство находится в верхней части кожуха. В кожухе обязательно устанавливается сепаратор-влагодделитель. Конденсаторы могут иметь как водяное, так и воздушное охлаждение. Последний вариант обычно рекомендуют для установок небольшой мощности.

В работе проведен расчет электрогенерирующей установки и подобрано необходимое оборудование. Определены энергетические характеристики для различных рабочих тел. Все расчеты выполнены при следующих исходных данных: греющий теплоноситель парогенератора – вода обратного трубопровода тепловой сети; её давление 4 бар, а температуры  $t_{1вх}=70^{\circ}\text{C}$  и  $t_{1вых}=55^{\circ}\text{C}$ . Средний температурный напор в парогенераторе  $\Delta t_{пг}=15^{\circ}\text{C}$ , а его тепловая мощность 10 МВт. Расчетная температура воздуха, охлаждающего конденсатор,  $t_{в}=-26^{\circ}\text{C}$ . Средний температурный напор в конденсаторе  $\Delta t_{к}=15^{\circ}\text{C}$ .

Расчеты подтвердили эффективность разработанной теплоутилизационной системы.

## ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Макарова Е.И., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель старший преподаватель Дюбанов М.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

С каждым днём увеличиваются объёмы отходов различного морфологического состава, в связи с чем возникает острая необходимость разрабатывать новые, современные и экономически выгодные комплексы. К настоящему времени разработано несколько основных способов утилизации отходов различного морфологического состава: переработка, сжигание и захоронение, но, как правило, используется комбинированный подход.

Одним из таких подходов является Комплекс высокотемпературного плазменного конвектора (ВТПК), но для решения проблемы утилизации вырабатываемого в унитарном плазменном блоке (УПБ) и газотурбинными установками (ГТУ)  $\text{CO}_2$  было предложено дополнить данный Комплекс ВТПК блоком алга-технологий (БАТ), в котором  $\text{CO}_2$  использовался для производства микроводорослей *Chlorella vulgaris* с последующей переработкой этих микроводорослей в биодизельное топливо, биомассу и глицерин.

Данная технология является наиболее эффективной и менее затратной при плазменной переработке отходов для связывания образующегося  $\text{CO}_2$  с помощью микроводорослей. Основным преимуществом использования микроводорослей для улавливания  $\text{CO}_2$  является захваченный биомассой микроводорослей углерод, который доступен для преобразования в продукты с высокой добавленной стоимостью.

Улучшенные экономические показатели работы Комплекса ВТПК+БАТ достигаются в основном за счет замещения природного газа собственными энергетическими ресурсами (биодизелем и горючими компонентами пирогаза) и продажей на внешнем рынке всего производимого глицерина и биомассы.

В работе озвучены основные преимущества использования данного типа водорослей и указан примерный срок окупаемости технологии.

## **УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ СВАЛОЧНОГО ГАЗА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Нгимби И.Г., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Генерация отходов является неотъемлемым следствием увеличения потребления населения. Современный уровень переработки отходов не успевает за стремительно растущими требованиями нашего общества в продуктах и товарах. Этот дисбаланс выражается в растущем количестве полигонов твердых бытовых отходов. Тема утилизации выбросов с полигонов является актуальной, так как полигоны вносят немалый вклад в ухудшение экологической обстановки не только в непосредственной близости от них, но и на планетарном масштабе.

В процессе своего функционирования на полигонах образуются свалочные газы, некоторые из которых также являются и парниковыми газами, к ним можно отнести углекислый газ, пары воды и метан. Последний представляет особый интерес, так как обладает очень сильным парниковым эффектом и может быть использован в качестве топлива. Работа рассматривает использование свалочного газа в качестве топлива. В условиях ограниченных источников энергии использование свалочных газов может стать альтернативным источником энергии. С учетом выше сказанного можно утверждать, что данная тема является актуальной и имеет практическую значимость, ввиду возможностей генерации электрической или/и тепловой энергии из распространенного, дешевого ресурса и утилизации опасных свалочных газов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ СБОРА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

Осипенко И.В., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Солнечные коллекторы являются важным компонентом систем солнечной энергии, и их производительность напрямую связана с углом

наклона, под которым они установлены. Угол наклона определяет количество солнечного излучения, которое может быть уловлено коллектором, и, следовательно, оказывает непосредственное влияние на эффективность солнечной энергетической системы. Данная дипломная работа направлена на исследование влияния изменения угла наклона солнечных коллекторов на их эффективность в процессе сбора солнечной энергии.

Исследование будет проводиться посредством серии экспериментов, в которых будет варьироваться угол наклона солнечных коллекторов при измерении их производительности. Эксперименты будут проводиться с использованием солнечного симулятора для имитации солнечного излучения и системы сбора данных для сбора данных о производительности. Данные о производительности будут проанализированы для определения влияния угла наклона на эффективность солнечного коллектора.

Исследование поможет понять влияние угла наклона на эффективность солнечных коллекторов и даст представление о том, как оптимизировать установку солнечных коллекторов для достижения максимальной энергоэффективности. Результаты исследования будут интересны инженерам и проектировщикам систем солнечной энергетики, а также другим заинтересованным сторонам в продвижении возобновляемых источников энергии. Оптимизируя установку солнечных коллекторов, можно будет повысить эффективность систем солнечной энергии и способствовать внедрению возобновляемых источников энергии.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНСТРУКТИВНОМУ ОФОРМЛЕНИЮ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ**

Райков Г.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Отрубянных Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Ветроэнергетика получило активное развитие в последние 10-15 лет благодаря своему нераскрытому и большому потенциалу использования воздушных масс. По состоянию на 2021 год установленная мощность всех ветряных станций в мире составляет 824874 МВт, что в 3 раза больше по сравнению с 2012 годом.

Несмотря на давно изученную и повсеместно используемую технологию изготовления лопастных турбин и ветряков в целом, многие

конструкторы-любители и ученые стремятся улучшить технологию, повысить ее эффективность и исправить негативные факторы.

Рынок вертикальных ветрогенераторов не так хорошо развит и популярен, однако их можно удачно интегрировать в городскую среду благодаря ряду их преимуществ перед горизонтально-осевыми моделями. В работе разобраны, преимущества ветрогенераторов с вертикальной осью вращения, их исполнение и области применения.

## **ПЛАЗМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ВОДОРОДА**

Реш Е.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель старший преподаватель Дюбанов М.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Плазменная переработка отходов с получением водорода – это метод утилизации отходов, который позволяет получить водород в качестве ценного продукта. Данный метод основан на использовании плазмы – высокотемпературной ионизированной среды, которая способна расщеплять отходы на элементы и получать водород.

Применение водорода, полученного при плазменной переработке отходов, может быть разнообразным. Водород может использоваться в качестве топлива для автомобилей с водородными топливными элементами, для производства электроэнергии и для других промышленных процессов. Кроме того, водород может быть использован в качестве хранителя энергии, что является особенно важным для развития возобновляемых источников энергии.

Плюсы плазменной переработки отходов с получением водорода включают экологическую чистоту, эффективность, возможность получения ценного топлива и гибкость в использовании. Однако существуют и минусы данного метода, включая высокие затраты, необходимость тщательной сортировки отходов, низкую масштабируемость и риски при проведении процесса.

В целом, плазменная переработка отходов с получением водорода является перспективным методом утилизации отходов, который позволяет получить ценный продукт и решить проблему накопления отходов. Однако при использовании данного метода необходимо учитывать как его преимущества, так и ограничения, чтобы добиться максимальной эффективности и безопасности процесса.

## **БИОГАЗ ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКИ**

Телушкин И.С., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доцент Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Животноводческие фермы производят значительное количество органических отходов, таких как навоз и подстилочные материалы. Эти используют при производстве биогаза, как возобновляемого источника энергии, который в дальнейшем можно направить для отопления, производства электроэнергии и транспорта. Производство биогаза на основе отходов животноводческих предприятий может не только обеспечить экономическую выгоду за счет получения дохода от продажи избыточной энергии, но и снизить выбросы парниковых газов (ПГ).

Использование биогаза имеет несколько экологических преимуществ, включая снижение выбросов ПГ и в результате смягчение климатических изменений. Производство биогаза также сокращает количество органических отходов, которые в противном случае отправлялись бы на свалки, тем самым снижая в окружающей среде потенциал загрязнения.

Кроме того, производство биогаза из отходов животноводства предлагает экономические выгоды, такие как создание рабочих мест в биогазовой промышленности и получение доходов от продажи избыточной энергии. Производство биогаза также может снизить затраты на энергию для животноводческих ферм за счет предоставления источника возобновляемой энергии, который может заменить ископаемое топливо.

Таким образом, производство биогаза из минерального сырья на животноводческих фермах имеет значительные перспективы для использования в роли возобновляемого источника энергии и дает преимущества для окружающей среды и экономики. Использование биогаза может сократить выбросы парниковых газов, смягчить последствия изменения климата, уменьшить количество органических отходов на свалках и получить доход от избыточной энергии. Таким образом, разработка и внедрение на животноводческих фермах систем производства биогаза может поспособствовать более устойчивому и экологически безопасному сельскому хозяйству.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ВОЗДУШНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА**

Фокин М.А., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель профессор Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Сушка является важным процессом в текстильной промышленности и обычно осуществляется с использованием традиционных методов сушки, которые потребляют значительное количество энергии. Для повышения энергоэффективности (ЭЭ) процесса сушки в качестве альтернативной технологии были предложены воздушные тепловые насосы (ТН) из-за их способности утилизировать тепло из окружающего воздуха. В этом исследовании мы стремимся исследовать ЭЭ процесса сушки с использованием воздушного ТН и определить оптимальные рабочие условия, минимизирующие потребление энергии.

Исследование будет проводиться с использованием лабораторной сушилки с воздушным ТН. Текстильные материалы (ТМ) будут сушиться с использованием сушилки с воздушным ТН при различных условиях эксплуатации, включая различные температуры воздуха и скорости потока. Будет измерено потребление энергии и время сушки, а ЭЭ процесса сушки будет рассчитана на основе количества энергии, необходимой для удаления единицы влаги из ТМ.

Ожидается, что результаты исследования покажут, что использование воздушного ТН для сушки ТМ может значительно повысить ЭЭ процесса по сравнению с обычными методами сушки. Будут определены оптимальные рабочие условия, обеспечивающие максимальную ЭЭ, и будет оценено влияние температуры воздуха и скорости потока на потребление энергии и время сушки. В исследовании также будут освещены потенциальные преимущества использования воздушных ТН для сушки ТМ, включая снижение энергопотребления, снижение эксплуатационных расходов и снижение воздействия на окружающую среду.

Исследование продемонстрирует потенциал воздушных ТН для повышения ЭЭ процесса сушки в текстильной промышленности. Будут определены оптимальные рабочие условия, обеспечивающие максимальную ЭЭ, что послужит основой для разработки более эффективных процессов сушки в будущем. Исследование также внесет свой вклад в растущий объем исследований устойчивых технологий для текстильной промышленности, которые все больше сосредоточены на снижении потребления энергии и воздействия на окружающую среду.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВАТЫ**

Беляева А.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Медицинская гигроскопическая вата имеет большое практическое значение. Производство медицинской ваты является сложным, в нём используется большое количество химических реагентов, достаточно сложное оборудование, оказывающее негативное воздействие в рабочей зоне. Вопросы техносферной безопасности имеют важное значение для данного производства.

Анализ различных источников информации показал, что практически отсутствуют публикации, касающиеся технологии и безопасности процесса сушки хлопкового волокна в процессе его переработки, который имеет важное значение в технологии, поэтому именно этому процессу уделено существенное внимание в работе.

Представлены возможные пути повышения эффективности и техносферной безопасности при проведении процесса сушки, в первую очередь посредством интенсификации процесса различными методами.

Проведены изучение и анализ основных свойств медицинской гигроскопической ваты и волокон, используемых в её производстве.

Изучены технологические процессы и оборудование для производства медицинской гигроскопической ваты.

Особое внимание уделено вопросам производственной и экологической безопасности отдельных процессов, в первую очередь процесса сушки хлопкового волокна и других волокон, в процессе получения гигроскопической ваты.

Проведён анализ особенностей процесса сушки в технологии получения медицинской ваты, установлено, что сушка проводится непрерывным способом с использованием нагретого воздуха в качестве сушильного агента на ленточных сушилках с достаточно толстым слоем волокна на транспортёре, что увеличивает продолжительность сушки.

Предложен выбор способа интенсификации процесса сушки хлопкового волокна в процессе получения ваты на основании сравнительного анализа способов интенсификации и их экологической и производственной безопасности.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Бондарчук К.А., гр. ХТБ-121

Научный руководитель старший преподаватель Цинцадзе М.З.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В работе рассмотрены основные современные методы очистки сточных вод, проведен их анализ и выявлены достоинства и недостатки каждого из методов.

В воде присутствуют многочисленные примеси (загрязнители). Они бывают трех видов: физические (механические), химические и биологические, что обуславливает различные методы очистки.

Механическая очистка воды. Механизм очистки: технологический процесс, в ходе которого из воды извлекаются нерастворенные в ней примеси. Плюсы метода: простота, доступная стоимость. Минусы метода: нельзя устранить металлы, газовые накопления, хлорорганические соединения; фильтры засоряются слишком быстро; процедура занимает много времени.

Адсорбция. Механизм очистки: поглощение загрязнений поверхностью твердых веществ. Плюсы метода: удаление разных видов примесей; очистка до ПДК; отсутствие вторичного загрязнения очищаемых вод. Минусы метода: высокая стоимость адсорбентов, их большой расход; медленный темп очистки; громоздкость оборудования.

Ионный обмен. Механизм очистки: обмен загрязнений из сточных вод на ионы, отделяющиеся с поверхностей пористых материалов. Плюсы метода: высокая эффективность очистки; экологическая безопасность. Минусы метода: дефицит ионообменных смол; большой расход реагентов на восстановление ионитов; большой объем растворов для регенерации.

Коагуляция. Механизм очистки: нейтрализация отрицательного заряда мелких частиц, их слипание и осаждение. Плюсы метода: реакции проходят при любых условиях; дешевизна, доступность, практичность. Минусы метода: необходимость соблюдать четкую дозировку коагулянтов; большой объем осадка; после очистки повышается степень минерализации вод.

Флотация. Механизм очистки: необходимость соблюдать четкую дозировку коагулянтов; большой объем осадка; после очистки повышается степень минерализации вод. Плюсы метода: простое оборудование; высокая скорость очистки; дешевизна; малые потери воды. Минусы метода: удаляет не все виды загрязнений; часто приходится вносить реагенты, улучшающие гидрофобность примесей и качество пены.

Флокуляция. Механизм очистки: специальные вещества соединяются с загрязнениями и образуют крупные хлопья. Плюсы метода: реакции протекают быстро; дешевизна. Минусы метода: большой объем осадка.

## **А.Н. КОСЫГИН – ВЫДАЮЩИЙСЯ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ**

Розанова А.И., Школа № 1566, Отрубянникова А.Е., Школа № 1862

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Алексей Николаевич Косыгин родился 21-го февраля 1904 года и был третьим ребёнком в семье питерского рабочего Николая Ильича Косыгина. Свой первый жизненный выбор Алёша сделал в 15 лет, когда записался в Красную Армию защищать Петроград. В 1921-м году он поступил в кооперативный техникум, после окончания, которого уехал в Сибирь. В 1930-м году Косыгин А.Н. становится студентом Ленинградского Текстильного института, который закончил в 1935 году.

Алексей Николаевич так вёл свою работу, что на это обратили внимание в Кремле, и в январе 1939 года он был вызван в Москву, где узнал, что назначен Руководителем текстильной промышленности Советского Союза, а через год он уже заместитель Председателя правительства Советского Союза.

Когда началась Великая Отечественная война, Алексея Николаевича включают в Совет по эвакуации, он создаёт комитет продовольственного и вещевого снабжения Красной Армии. Косыгин отвечает за обеспечение армии инженерными и сапёрными средствами, топливом для крупных заводов. Вся тяжесть по эвакуации легла на плечи Алексея Николаевича – до конца 1941-го года было эвакуировано 1523 промышленных предприятия. В день эвакуировалось по 10 заводов, а это 10 тысяч работников. Во время блокады Ленинграда, по заданию Сталина, А.Н. Косыгин организовывал эвакуацию людей по «Дороге жизни», доставку в город продовольствия, боеприпасов. Это Алексей Николаевич предложил и осуществил невиданную по тем временам инженерную идею – проложить по дну Ладожского озера трубопровод, по которому город все 914 дней блокады получал энергию для оборонных заводов, которые производили оружие и боеприпасы.

В первые послевоенные годы Косыгин, что ни год, получал новые назначения: Министр Финансов СССР, Министр лёгкой и пищевой промышленности. В 1964-м году Косыгин назначается Председателем Совета Министров СССР. В 1965-м году началась экономическая реформа,

которую назвали Косыгинской. Реформа предполагала ряд мер по совершенствованию планирования, хозяйственного управления и усиления экономического стимулирования производства (предприятия могли тратить прибыль на новое оборудование, социальные нужды).

Общая суть реформы состояла в том, чтобы дать различным предприятиям большую степень экономической свободы, а также в качестве основного движущего стимула выбрать материальные ценности и поощрения. Основные положения реформы: восстановление системы отраслевого управления промышленностью, ликвидация органов территориального управления хозяйством – советы народного хозяйства, созданные в 1957 г.; сокращение количества директивных плановых показателей (с 30 до 9) с целью уменьшения бюрократизации; расширение хозяйственной самостоятельности предприятий. Ключевыми показателями экономической состоятельности предприятия становились прибыль и рентабельность; новая ценовая политика.

Пятилетка (1966-1970 гг.), прошедшая под знаком экономических реформ Косыгина, стала самой успешной в советской истории и получила название «золотой».

## **СИНТЕЗ 2-ЦИАНО-3-(3,4-ДИМЕТОКСИФЕНИЛ) ПРОПАНОВОЙ КИСЛОТЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В ПОЛУЧЕНИИ ИНГИБИТОРОВ РЕЦЕПТОРА ФАКТОРА РОСТА ФИБРОБЛАСТОВ**

Ганаева В.Д.

Научный руководитель доцент Невская А.А.

ГБОУ Школа №1367

Актуальность исследования определяется неумолимым ростом количества больных Альцгеймером и раковыми заболеваниями по всему миру. Из этого вытекает необходимость создания терапии, способной прекратить или хотя бы замедлить развитие патологий. Опираясь на научные исследования, именно такими свойствами и обладает 2-циано-3-(3,4-диметоксифенил) пропановая кислота.

Новизна проекта заключается в подробном описании всех стадий и методов получения 2-циано-3-(3,4-диметоксифенил) пропановой кислоты, что в дальнейшем может быть полезно при проведении полномасштабных исследований данного вещества. Результаты исследования могут быть использованы при разработке препаратов против болезни Альцгеймера и раковых заболеваний.

В первую стадию мы получили 3-(3,4-диметиллоксифенил)-2-цианопропеную кислоту. Для этого мы проверили реакцию конденсации

3,4-диметоксибензальдегида с цианоуксусной кислотой, ацетатом аммония и толуолом в течение 4 часов до образования ярко-желтого осадка на дне сосуда. Осадок отфильтровали на фильтре Шота и оставили до полного высыхания. После просушки измельчили его для установления физических свойств. Вещество поместили в прибор для определения температуры плавления, которая составила 176-177°C. Во вторую стадию мы получили 2-циано-3-(3,4-диметоксифенил) пропановую кислоту. Для этого мы проверили реакцию 3-(3,4-диметилоксифенил)-2-цианопропановой кислоты с боргидридом натрия в присутствии гидрокарбоната натрия. Обработка реакционной смеси была проведена методом экстракции. Затем сухой остаток кристаллизовали холодным диэтиловым эфиром и фильтровали на фильтре Шота с последующим измерением температуры плавления. Она составила 133-135°C. Структура полученных соединений была подтверждена комплексом спектральных данных.

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОМЫВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ИЗ ШЕРСТИ ПРИ ЕЁ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ**

Гусева Е.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Процесс промывки шерсти от различных технологических загрязнений является важнейшей операцией в её первичной обработке. От результатов данного технологического процесса во многом зависит качество конечного продукта.

Изучены особенности процесса промывки шерсти при её первичной обработке, рассмотрена суть процесса промывки, ресурсоёмкость процесса, основные технологические загрязнения шерсти, которые удаляются в процессе её промывки.

Главным недостатком процесса является его ресурсоёмкость: существенный расход химических реагентов, большого количества чистой промывной воды и загрязнённых сточных вод, энергоёмкость и длительность процесса.

Обоснованный выбор способа интенсификации процесса поможет сократить расход химических реагентов, чистой воды, а также снизить расход энергии на проведение процесса промывки и сократить его продолжительность, уменьшить количество и загрязнённость сточных вод.

Проведён сравнительный анализ некоторых способов интенсификации процесса промывки, выявлены достоинства и недостатки каждого из них.

Особый интерес представляет механизм воздействия различных интенсификаторов на эффективность протекания процесса промывки, в первую очередь импульсных физических полей, таких как ультразвуковое, электрическое, магнитное.

На основании изучения научных публикаций установлено, что использование импульсных электрических полей может иметь практическое значение в повышении эффективности промывки шерсти в её первичной переработке. Именно изучению данного интенсификатора будет уделено внимание в дальнейшей работе.

## **ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕНА**

Зябликов Г.О., гр. ХТП-119

Научный руководитель профессор Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

При разработке нового оборудования или процесса большое значение имеет этап предпроектных исследований. В результате этого этапа определяются технические требования к проекту и формируются основные задачи, решаемые в ходе разработки. В данной работе в качестве технического объекта выбрана лабораторная установка трубных теплообменников.

Теплообменные аппараты, распространены во многих отраслях промышленности. В частности, в промышленной теплотехнике, химических технологиях, теплообменники занимают до 30-70% от общего количества оборудования в установках. Эти аппараты распространены также в легкой, текстильной и других отраслях промышленности.

В результате проведенного обзора был выяснен ряд особенностей учебных лабораторных установок теплообменников. Установки, имеющиеся на рынке оборудования и в вузах, в первом приближении можно разделить на три группы. Первая группа состоит из типовых рыночных разработок, в виде малогабаритных стендов размером не более 1,6 метра. В этих стендах реализованы современные технические средства – малогабаритные термодары, микропроцессоры, имеются выходы для подключения компьютеров. Вторая группа включает установки, сделанные фактически в виде полупромышленных аппаратов, их габариты порядка трех метров. К третьей группе можно отнести нестандартные малые

установки, сделанные самими вузами. Установлено, что важной особенностью исследований на всех этих установках является осреднение результатов как по элементам процессов теплообмена, так и по всему объему аппарата. Рассмотрена связь такого подхода с дальнейшими работами обучающихся, показано, что в итоге в существующих установках, фактически решается задача потребителя готовых разработок оборудования.

Обоснована схема организации стендов, технические требования к ним, необходимые задачи, которые позволят в ходе технологического проектирования разработать стенды, позволяющие проводить обучение элементам исследования и разработки нового оборудования и процессов.

### **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССА СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

Исаев М.В., гр. ХТБ-119

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Процесс сушки текстильных материалов является одним из самых энергоёмких процессов текстильного производства. Обоснованный выбор способа интенсификации технологического процесса сушки текстильных материалов является актуальным, так как совершенствование данного процесса может привести к повышению техносферной безопасности и способствовать энергосбережению.

В работе рассмотрены и проанализированы перспективные способы интенсификации процесса сушки текстильных материалов, в том числе воздействие физическими полями.

В ходе проведения анализа литературных источников было выявлено, что интенсификация процесса сушки текстильных материалов с помощью ультразвукового воздействия изучена не в полной мере, а непрерывная сушка тканей вообще не изучалась. Поэтому данный способ интенсификации рассмотрен в работе более детально на примере непрерывной сушки плотной шерстяной ткани.

Практическая составляющая работы направлена на данном этапе на выбор режимных параметров и изучение кинетики процесса. На лабораторной установке проведены экспериментальные исследования процесса непрерывной сушки при различных температурах и скоростях сушильного агента с использованием ультразвука для интенсификации. Установлены рациональные комбинации теплового конвективного нагрева

и ультразвукового воздействия на кинетику процесса сушки, проведён сравнительный анализ режимных параметров.

Выполнена оценка экологической и производственной безопасности интенсифицированного процесса сушки, в том числе детально рассмотрено возможное воздействие ультразвука на работающих в зоне его действия и на окружающую среду. Показано, что при обоснованном выборе параметров воздействия и использовании средств индивидуальной защиты это воздействие будет безопасным.

Проведена предварительная оценка экономической эффективности использования ультразвуковой интенсификации на действующих сушильных машинах для плотных шерстяных тканей.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ МАСООБМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИЦИНСКОЙ ВАТЫ**

Кондратьева Е.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Повышение экологической и производственной безопасности технологических процессов в производстве медицинской гигроскопической ваты является важным аспектом, поскольку вата имеет большое значение. Основные технологические процессы производства ваты оказывают существенное негативное воздействие в рабочих зонах и на окружающую среду. Прежде всего это массообменные процессы отварки, расшлихтовки, отбеливания и др., так как в них используется жёсткая химия, при этом химические реагенты попадают в сточные воды и в газовые выбросы. Поэтому вопросы техносферной безопасности имеют важное значение для данного производства.

Практическая значимость работы связана с определением возможных путей интенсификации и повышения безопасности при проведении массообменных процессов при получении медицинской ваты. Установлено, что недостаточно публикаций по работам, связанным с интенсификацией вышеназванных процессов, направленной на повышение экологической и производственной безопасности. Проведены изучение и анализ основных свойств медицинской гигроскопической ваты и волокон, используемых в её производстве. Изучены технологические процессы и оборудование для производства медицинской ваты, в том числе на действующих предприятиях, и вопросы техносферной безопасности массообменных процессов. Изучены технологии массообменных процессов в производстве

медицинской ваты, кинетика процессов, их интенсификация различными методами. Проведён анализ производственной и экологической безопасности изученных процессов. Проведён сравнительный анализ техноферной безопасности различных методов интенсификации.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ ДЛЯ КИСЛОТОЗАЩИТНОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ**

Романова Е.П., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Хазанов Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Кислотозащитная спецодежда находит применение в химической, пищевой, текстильной, нефтехимической, газовой промышленности. Она обеспечивает защиту от действия кислот, приводящих к химическим ожогам кожи, подлежащих органов. Кислотные ожоги составляют примерно 10-15% от всех ожоговых повреждений. Приблизительно 60% таких случаев наблюдается на производстве, 30% в быту, поэтому работа с кислотами требует повышенного внимания и соблюдения особых мер безопасности.

Разработка данной проблемы позволит получить хлопчатобумажные ткани с кислотозащитными свойствами и на их основе изготовить спецодежду, которая обеспечит защиту от действия кислот, снизит травмоопасность производства и повысит его безопасность.

В представленной работе решаются следующие задачи: изучить и проанализировать условия эксплуатации и требования, предъявляемые к тканям для кислотозащитной спецодежды; препараты, применяемые для придания кислотозащитных свойств текстильным материалам; методы определения кислотозащитных свойств текстильных материалов.

Представленные задачи предлагается решить путем применения для отделки хлопчатобумажной ткани фторорганических латексов и кремнийорганических эмульсий. Данные препараты придают ткани комплекс специальных свойств кислотозащитных, гидрофобных, водоупорных.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Чечелашвили Т.Д., гр. ХТБ-122

Научный руководитель старший преподаватель Новикова Т.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Охрана воздушной среды от загрязнений промышленными выбросами является важной задачей, которая входит в комплекс вопросов охраны природы и ресурсосбережения. Проблемы защиты атмосферы составляют обширную область и включают общие задачи химической технологии, машиностроения и метрологии.

В работе рассмотрены методы и способы очистки газовых выбросов. При выборе методов очистки, учитывают состав смеси загрязняющих веществ, фазовое состояние.

К числу основных способов очистки газовых выбросов в атмосферу относят следующие:

1. Механический, применяется для очистки газов от твердых частиц. В качестве оборудования используются циклоны, электрофильтры, рукавные и картриджные фильтры. На практике технология механической очистки часто сочетается с абсорбционными и химическими методами нейтрализации газообразных вредных соединений.

2. Абсорбционный, основан на удалении нежелательных примесей из технологического потока и осуществляется путем растворения их в жидкости. Процесс абсорбции эффективно реализуется в скрубберах, оросительных камерах, трубах Вентури.

3. Химический, в основе метода лежит не извлечение вредных соединений из газа, а преобразование их в нейтральные. Наиболее распространенным вариантом является каталитическая очистка выбросов, когда реакция усиливается твердым катализатором, расположенным в корпусе оборудования (гетерогенный катализ).

Для выбора современных методов очистки газовых выбросов необходимо рассматривать комплекс вопросов, связанных с загрязнением воздуха: виды загрязнений; принципы образования загрязняющих веществ; распространение выбросов в атмосфере и влияние отдельных отраслей промышленности; физико-химические основы процессов очистки выбросов; конструкции газоочистного оборудования и основы их расчетов; основные технологии газоочистки от индивидуальных компонентов и в различных отраслях промышленности.

## **СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНВЕКТИВНОГО И ФИЛЬТРАЦИОННОГО СПОСОБОВ СУШКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Юдин Д.Р., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Процесс сушки является важной частью производства готовых текстильных материалов. Сушка является энергоёмким процессом. Поэтому особое внимание должно уделяться выбору способа сушки и методам интенсификации процесса. Выбор рационального режима проведения процесса сушки материала позволяет снизить затраты энергии, тепловые выбросы в окружающую среду.

Конвективный метод сушки является одним из самых распространённых в производстве различных тканей. Интенсификация этого метода сушки путём повышения температуры сушильного агента является распространённой, но энергозатратной, приводит к увеличению тепловых выбросов.

Для интенсификации процесса сушки пористых текстильных материалов-тканей возможно использование сквозного просасывания сушильного агента сквозь полотно ткани, т.е. фильтрации воздуха через ткань. Такая сушка называется фильтрационной.

Сравнительный анализ конвективного и фильтрационного метода сушки, проведённый на основании изучения научных публикаций и результатов экспериментальных исследований, показывает, что фильтрационный способ сушки является более эффективным для сушки плоских текстильных материалов.

В исследованиях процесса сушки тканей, проведённых проф. Ю.В. Светловым (Термовлажностные процессы в материалах и изделиях легкой промышленности: Учебное пособие / Ю.В. Светлов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.-184 с.), получены экспериментальные данные по кинетике сушки одинакового объекта, которые показывают, что для достижения аналогичной остаточной влажности при использовании фильтрационного способа требуется значительно меньше времени, чем для конвективной сушки (отличие более, чем в 30 раз). Показано, что несколько увеличивается первый период сушки. При фильтрационной сушке совмещаются удаление свободной влаги её механическим вытеснением воздухом, проходящим через поры, и удаление связанной влаги при тепломассообмене, что повышает эффективность процесса. Необходимо учитывать параметры воздуха, вид ткани, её плотность, формы связи влаги с объектом сушки.

Таким образом, фильтрационная сушка является одним из способов интенсификации конвективной сушки плоских текстильных материалов.

## **ПРИЧИНЫ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТРУКТУРЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Еремина О.Ю., гр. АЗЭ-1-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Железнодорожный транспорт признан одним из наиболее экологически эффективных видов транспорта в мире.

В России экологические преимущества железнодорожных перевозок перед другими видами транспорта обеспечиваются в первую очередь широким использованием электрической тяги, которая исключает загрязнение атмосферного воздуха территорий, прилегающих к железным дорогам. На электрической тяге в ОАО «РЖД» перевозится более 85% грузов и 80% пассажиров.

Низкая эмиссионная составляющая выбросов загрязняющих веществ железнодорожного транспорта напрямую связана с энергетической эффективностью. Удельное потребление топливно-энергетических ресурсов на железнодорожном транспорте гораздо ниже, чем у автомобильного и авиационного транспорта.

Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду на железнодорожном транспорте, представляет собой объект капитального строительства (электродепо, мастерские по ремонту электроподвижного состава, железнодорожные вокзалы и др.). Стационарные объекты относятся к опасным производственным объектам, так как они являются потенциальными источниками возникновения аварийных ситуаций с риском выбросов опасных веществ в окружающую среду.

Основными причинами негативного влияния на окружающую среду являются выбросы в атмосферу вредных веществ. По данным железнодорожников видно, что выбросы вредных веществ в атмосферный воздух структурных подразделений филиалов ОАО «РЖД», по всем источникам, составили в 2022 году 349,0 тыс. тонн.

Таким образом, ОАО «РЖД» постоянно ищет пути эффективного использования всех видов ресурсов и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. В настоящее время обеспечение экологической безопасности ОАО «РЖД» характеризуется устойчивой динамикой снижения негативного воздействия деятельности на

окружающую среду, в первую очередь, за счет реализации экологических программ, инвестиционных проектов и технического перевооружения, а также совершенствования действующей системы управления природоохранной деятельностью.

## **ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Зязев Б.Ю., гр. АЗЭ-1-122

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время, когда речь заходит о дистанционных методах экологического мониторинга, в первую очередь подразумевается дистанционное зондирование Земли – получение информации о состоянии земной поверхности по измеренным на расстоянии значениям электромагнитного излучения с помощью космических аппаратов, самолетов и других носителей. Прежде всего такие методы исследования предполагают получение данных по крупномасштабным измерениям.

Однако, подобные исследования требуют наличия дорогостоящего оборудования и вовлечения в процесс экологического мониторинга различных государственных структур – Роскосмос, Росавиация, что обуславливает невозможность применения данных методов исследования на региональном, и тем более, локальном уровне экологического мониторинга.

В связи с этим возникает необходимость разработки дистанционных методов экологического мониторинга, применимых как на региональном, так и на локальном уровне. Исследования должны производиться с помощью приборов, которые просты и надежны в эксплуатации, доступны для большинства исследователей, способные определять требуемые показатели с заданной точностью.

Таким методом исследования может служить спектроскопия, позволяющая дистанционно определять различные вещества на основании анализа спектра и сопоставления полученного результата с известными спектрами различных веществ. Однако классическая спектроскопия не позволяет решать эти задачи, а приборы, применяющие спектральные фильтры могут качественно определять наличие лишь одного токсического компонента и не позволяют произвести количественную оценку содержания исходного вещества в окружающей среде (водной или воздушной). Тем не менее, на принципе классической спектроскопии в настоящее время созданы различные приборы дистанционного контроля, которые

выпускаются промышленностью, сертифицированы и применяются при сборе данных в процессе экологического мониторинга. Но, несмотря на это, не существует универсального прибора, с помощью которого возможно было бы не только определять наличие токсических веществ в водной и воздушной среде, но и определять их концентрацию.

Мы полагаем, что для решения данной научной задачи возможно использовать двухканальный Фурье-спектрометр, который позволяет как детектировать искомые вещества, так и определять их количество, а доработка оптической части прибора позволяет проводить исследование на значительном удалении от источника загрязнения, что позволяет создать метод дистанционного скрытого контроля за состоянием воздуха и водной среды. Прибор обладает относительно невысокой стоимостью, позволяет определять неограниченную номенклатуру веществ в водной и воздушной среде, а также их концентрацию, обладает небольшими размерами и массой, что обуславливает возможность проведения измерений как в ручном режиме, так и с использованием различных транспортных средств – велосипедов, квадроциклов, автомобилей, легких самолетов и вертолетов, беспилотных летательных аппаратов.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ТКО ДОМОУПРАВЛЯЮЩЕЙ КОМПАНИИ РАЙОНА «АКАДЕМИЧЕСКИЙ» г. МОСКВА**

Индерова Д.Д., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Апарушкина М.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проблема организации системы раздельного сбора твердых коммунальных отходов (ТКО) является весьма актуальной в современном обществе. Ежегодно на территории Москвы образуется около 7 млн тонн ТКО в год, из которых 92% без предварительной сортировки отправляется на полигоны для захоронения, 5% перерабатывается в энергию путем сжигания и лишь 3% перерабатываются во вторичное сырье. Раздельный сбор отходов (РСО) позволяет не только снизить отрицательное влияние на экологию от выбросов на полигонах, но и улучшить качественный и количественный состав вторсырья.

Трудностями на пути введения РСО становятся низкая культура обращения с отходами среди населения, а также отсутствие организационной подготовки региональных операторов по обращению с ТКО.

Для улучшения работы данной системы в первую очередь рекомендуется информировать население района о плюсах и правилах раздельного сбора, путем размещения информации на сайте регионального оператора и сайте муниципального образования, рассылки и раздачей листовок, нанесением соответствующей маркировки на мусорные контейнеры. Предлагается использовать закрытые контейнеры со встроенным замком, оборудованные щелями или окошками для предотвращения их наполнения пакетами со смешанными отходами. А также внедрение контейнеров для каждого вида фракций: смешанные и загрязненные отходы, бумага и картон, пластик, металл, стекло, что позволит сразу вывозить отходы на предприятия по производству из вторичного сырья, обходя дополнительную сортировку. Заключение договоров с предприятиями по вывозу вторсырья на бесплатной основе или по сниженному тарифу, обеспечит введение отходов в производство новой продукции и позволит стимулировать население заниматься раздельным сбором благодаря снижению платы за вывоз мусора.

Рассмотренные предложения по организации РСО для домоуправляющей компании района «Академический» г. Москва позволят вторично использовать и перерабатывать отходы, сэкономят бюджетные средства, а также уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТКО НА ТЕРРИТОРИИ г. МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В НАСТОЯЩИЙ ПЕРИОД**

Караваев А.И., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Ситуация в области обращения с твердыми коммунальными отходами (далее – ТКО) в стране в целом может быть охарактеризована как неблагоприятная. По данным Росприроднадзора, на сегодняшний момент на территории субъектов РФ насчитывалось 8323 свалки, в том числе 916 свалок на территории городских округов. При этом федеральный проект «Чистая страна» предполагает ликвидацию и рекультивацию только 191 свалки, то есть более 700 свалок в границах городов остаются не охвачены, и ликвидировать все свалки в границах городов – не осуществимо. Близка к критической и ситуация с официальными полигонами. При существующих темпах роста объемов ТКО (1-2% в год) в 32 регионах их мощности будут исчерпаны до 2025 года, а в 17 из них – до конца 2023 года.

Начатая в 2019 году реформа обращения с отходами, пока не смогла кардинально изменить ситуацию. Она в этой сфере пока остается неблагополучной. Уровень переработки отходов не превышает 7%, а более 90% по-прежнему направляется на полигоны и свалки, которые зачастую не отвечают требованиям природоохранного законодательства и отравляют воздух, воду и почву.

В настоящее время, по мнению экспертов Счетной палаты, реформа в сфере обращения с отходами пока не принесла ожидаемых результатов: по-прежнему приоритетным способом обращения с ТКО остается захоронение, при этом меры по сокращению объемов их образования не принимаются, а на создание современных технологий переработки отходов не хватает средств. В результате мощности полигонов иссякают, а несанкционированные свалки продолжают портить жизнь горожан и отравлять окружающую среду.

Проблема с отходами усугубляется тем, что в XX столетии на территории РФ происходили процессы интенсивной индустриализации и экстенсивной добычи природных ресурсов, которые оставили после себя объекты прошлого экологического ущерба. Эти объекты занимают большие площади, которые подвержены ветровой и водной эрозии, вымыванию токсичных веществ и их миграции, что влечет системное загрязнение водных объектов, зачастую являющихся источниками питьевого водоснабжения, и почвенного слоя. Следовательно, необходимо продолжать работы по решению проблем по утилизации ТКО.

## **ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ**

Крепкова М.А., гр. ХТБ-122

Научный руководитель старший преподаватель Цинцадзе М.З.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проблема загрязнения пластиковыми отходами нашей планеты является глобальной экологической проблемой. За 2018 год в России количество твердых коммунальных отходов выросло до 63 млн. тонн в год, из них до 25% приходится на пластик.

Каждый день человек съедает или вдыхает 330 микрочастиц пластика. Как же пластик попадает в организм человека? В первую очередь, пластик попадает в организм вместе с водой. В воду пластик попадает разными путями, например, вместе с популярными чайными пакетиками в Мировой океан поступает миллиард пластиковых частиц после одноразового заваривания. Не меньший вред пластик наносит и почве Земли. Токсичные

вещества накапливаются десятилетиями в почве, что приводит к изменению ее состава, которое вызывает изменения в растительном и животном мире, а соответственно влияет на человека. Новой же проблемой стало загрязнение воздуха частицами нанопластика, который, например, накапливается в рабочей зоне от использования 3D-принтеров и может вызывать онкологические заболевания дыхательных путей. Общемировая тенденция в решении этой проблемы – правило 3R: reduce, reuse, recycle. Reduce – это разумное сокращение использования пластика. Этот принцип основан на самосознании людей, которые могут добровольно отказаться от использования пластика. Среди 3R самым экологически чистым является reuse. Вторичное использование пластика без процесса утилизации способствует сокращению использования нефти и электроэнергии. В основе этого процесса стоит творческий подход к вторичному использованию пластика. Переработка пластика (recycle) сложный процесс и происходит он в несколько этапов: сортировка, очистка от загрязнений, дробление, агломерация (процесс спекания крошки в комочки) и грануляции – получения более качественного и чистого сырья в виде гранул.

Для решения проблемы загрязнения планеты пластиком необходимо прикладывать усилия каждого человека, чтобы очистить окружающую среду от уже накопившегося пластика и не допустить еще большего ущерба.

## **ОТДЕЛЬНОЕ ЗДАНИЕ КАК МИКРОСЕТЬ В КОНЦЕПЦИИ SMARTGRID**

Орлов О.Я., гр. ХИТ-122

Научный руководитель доцент Отрубянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время смарт-технологии активно используются для оптимизации систем энергоснабжения. Концепция SmartGrid (умной сети) является одним из подходов к созданию децентрализованной сети, где потребители могут существовать автономно от общей сети.

В рамках SmartGrid можно выделить микросети – энергосети, состоящие из пользователей и производителей электроэнергии. Отдельное здание является наименьшей единицей, которая может существовать автономно от общей сети, в нём могут использоваться различные возобновляемые энергетические источники. Отдельное здание, в рамках микросети, имеет ряд преимуществ: высокую степень независимости, низкое потребление энергии, высокую степень безопасности и большое количество способов получать энергию вне общей сети.

Для упрощённого введения в эксплуатацию микросетей используют игровые компьютерные модели. Они дают возможность воссоздать проектируемую сеть в виртуальной среде, где можно проводить тесты и подбирать оптимальный темп работы системы. Игровые компьютерные модели дают возможность увеличить эффективность используемой в будущем сети и сэкономить на работах по ремонту или переоборудованию сети.

При эксплуатации микросети существует возможность контроля над генерацией, логистикой и тратой энергии в режиме реального времени с использованием ИЭС ААС (интеллектуальная электроэнергетическая система с активно адаптивной сетью). Это создаёт условия для повышения оптимизации процесса потребления и генерации электроэнергии, а еще увеличивает эффективность всей системы.

## **СТРОИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Ратиани И.З., гр. АЗЭ-1-122

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время произошло присоединение к Российской Федерации новых территорий, которые на протяжении длительного времени подвергались разрушениям. Для организации восстановительных работ в этих регионах необходимо проведение строительной экспертизы зданий и сооружений для понимания возможности восстановления и реконструкции объектов, либо принятия решения об их сносе.

Строительная экспертиза является технической экспертизой, поскольку проводится исследование конструкций и коммуникаций здания. Целью обследования является оценка их текущего технического состояния, выявление дефектов и повреждений, оценка работоспособности, разработка рекомендаций для дальнейшей безопасной эксплуатации.

Внимание экспертов может быть направлено на исследование технического состояния конструкций здания с целью дальнейшей безопасной эксплуатации; обследование отдельных конструкций здания, фундамента, перекрытий колонн и других; исследование инженерных сетей и коммуникаций здания; исследование конструкций и сетей зданий с целью возможности проведения перепланировки, реконструкции, переоснащения здания; исследования качества строительства и разработка рекомендаций по приведению в нормативное состояние конструкций; техническую

экспертизу здания с целью обоснования сноса здания; исследования технического состояния конструкций здания после аварий и пожаров.

Проведение строительной экспертизы предполагает несколько этапов. На подготовительном этапе проводится анализ всех проектных материалов и изучение результатов ранее выполненных обследований и экспертиз. В дальнейшем изучают строительные конструкции и устанавливают аварийные участки. Инструментальная часть экспертизы и лабораторные испытания включают замеры основных геометрических параметров конструкций.

Все работы по строительной экспертизе выполняются предприятиями, получившими лицензию на данный вид деятельности. Результатом проведения экспертизы является экспертное заключение, оформленное по установленной форме.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ КОНДИТЕРСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Терентьева Е.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Апарушкина М.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Производство продуктов питания является одним из самых интенсивно развивающихся секторов в обрабатывающей промышленности РФ. В связи с использованием в кондитерских производствах многих видов сырья и различных методов его переработки имеют место практически все виды вредных выделений. Поэтому вопрос об уменьшении воздействия кондитерских производств на окружающую среду является актуальным и требует более детального рассмотрения.

На различных стадиях производственного процесса кондитерских производств в атмосферный воздух поступает ряд вредных веществ: органическая пыль (мучная, сахарная, какао-бобов, какао-порошка), аммиак, сернистый ангидрид, уксусная кислота, акролеин, продукты от сгорания природного газа (от котельной) и т.д. Для очистки газовых выбросов современные кондитерские производства оснащены различными типами фильтрующих аппаратов, позволяющими очищать атмосферные выбросы до допустимых значений.

Основной объем твердых отходов, загрязняющих почву в зоне расположения кондитерских фабрик, составляют шелуха от какао-бобов и прочего мусора, оставшегося после очистки сырья; органические отходы, в виде обрезков или бракованной продукции; упаковка от сырья, т.е. пакетов, бумаги, картона и смешанных твердых отходов, состоящих из досок,

металла, пластика и аккумуляторных батарей; продукты очистки фильтров. Для сбора и временного хранения отходов предусматриваются металлические контейнеры с плотно закрывающимися крышками, объемом накопления не более двух дней. Большая часть органических отходов пригодна для использования: приготовления компоста и удобрения почвы.

Кондитерские производства имеют достаточно высокий расход воды, так на технологические нужды в смену расходуется порядка 800 литров. Образующиеся сточные воды имеют в составе органические вещества, жиры, взвешенные вещества и должны перед сбросом пройти систему очистки, в том числе через специальные жирособиравшие установки.

Проанализированы основные вредные факторы кондитерских производства и показаны мероприятия, позволяющие снижать их негативное воздействие на атмосферу, почву и водные объекты.

## **ОБЩЕСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ – ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ**

Томшин Е.А., гр. АЗЭ-1-122

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Современный мир все в большей степени смещается в область принципиально иных технологий управления.

Задача социальных измерений в современном мире необычайно важна, поскольку может обеспечить человеку построение комплексной информационной системы для получения систематических, достоверных, непротиворечивых знаний, позволяющих оценить социальное самочувствие человека в условиях нестабильности, получить интегральную оценку всех условий его жизнедеятельности. Таким инструментом выступает общественный мониторинг качества жизни населения.

В повседневную жизнь людей все в большей степени вовлекаются такие специфические термины качества жизни как, например, «коэффициент гуманитарного развития», «биосоциальное здоровье человека», «социальная сетка безопасности» и т.д.

Цели и задачи мониторинга качества жизни населения определяются складывающейся ситуацией в современной России, в частности в вопросах возникновения стихийных свалок в муниципальных образованиях. Мониторинг качества жизни, как способ получения социальной информации и ее преобразования, будет принципиально различным в условиях стабильности функционирования социальной системы или

повышенной разбалансированности всех его структур и элементов. От этого зависят и особенности измерения качества жизни населения.

Построение мониторинга качества жизни на уровне муниципального образования предполагает создание системы жизнеобеспечения населения, критериями развития которого являются: выбор стратегии развития; определение доминирующей цели развития; определение основных принципов развития.

В настоящее время управление качеством жизни населения для местных органов власти связано с решением проблем муниципального образования или их предотвращения в ближайшей перспективе. И общественный мониторинг выступает тем инструментом, благодаря которому активные жители муниципального образования сами участвуют в улучшении собственной жизни и качества окружающей природной среды.

### **ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ ПРИРОДНЫХ ЧС: ЗЕМЛЕТРЕСЕНИЯ. НАВОДНЕНИЯ**

Агаев А.Ф., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Моисеева Л.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Стремительное развитие производственных сил, неконтролируемое освоение районов со сложными климатическими условиями повышает степень риска, потерь и ущерба для населения и экономики различных стран. Одно из самых опасных природных явлений является землетрясение. Людям не подвластны природные катаклизмы и предотвратить землетрясение не получится. Но человек может уменьшить ущерб, принесенный природным явлением.

По итогу изучения методов защиты от землетрясения были выделены следующие варианты: использование японских стандартов сейсмостойких зданий. Taishin – минимальное требование к сооружениям. Балки колонны должны иметь минимальную толщину, чтобы противостоять землетрясению. Seishin – подходящий для высотных зданий в котором используются демпферы, устанавливающиеся в каркас здания для поглощения энергии от толчков. Menshin – самая передовая и эффективная форма сейсмостойких зданий. Конструкция изолирована от земли слоями свинца, стали и резины. Постройка в данном случае не меняет свой градус относительно земли, а лишь ходит вправо-влево. Помимо стандартов есть некоторые дополнения: ядро жесткости, изготавливаемая из стали, маятники, устанавливающиеся на крышах небоскребов. Построение левитирующих домов, в которых при фиксировании сейсмической

активности, компрессор нагнетает воздух в пространстве под зданием, поднимая его на 2-3 см от фундамента, делая невозможным сотрясение дома. Каркасные дома являются недорогим вариантом, внутренние перегородки которого делаются из деревянных раздвижных дверей, обтянутых бумагой. Использование конструкционной стали в строительстве делает здания гибкими.

Опасность сильных разрушений от землетрясений остается и даже возрастает. Но благодаря вышеперечисленным инновационным методам строительства зданий и сооружений можно уменьшить человеческие потери и финансовый ущерб от разрушения построек.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ**

Андрюшкина К.С., гр. ХТБ-120

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Производство текстильных материалов включает технологические процессы и оборудование, являющиеся источниками опасных и вредных факторов, наносящих вред окружающей среде и человеку.

В ходе проведения технологических процессов возможно выделение пыли, вредных газов и паров, избыточные тепло- и влаговыведения. К вредным факторам относятся производственный шум, вибрации, бактериальная загрязнённость исходного сырья.

В работе проанализированы основные технологические процессы химической технологии отделки хлопчатобумажных тканей, изучены опасные и вредные факторы. Выявлено, что при работе красильно-отделочного производства в атмосферу выделяются вредные химические вещества. Основным источником загрязнения сточных вод является красильный цех. Например, в отбельном цехе производится ряд технологических процессов, в которых применяются: растворы кислот, щелочей, перекись водорода и др. Проводятся процессы при повышенных температурах, следовательно, имеют место тепловые выделения, а это меняет параметры микроклимата в цехе.

В красильно-промывном цехе осуществляется крашение тканей различными красителями. Незафиксированный краситель удаляется с ткани в процессе промывки, в котором расходуется большое количество чистой промывной воды, образуется много сточных вод, содержащих красители,

поверхностно-активные вещества. При возможности сточные воды используются повторно, что снижает нагрузку на окружающую среду.

В печатном цехе, работающем по классическим технологиям, в рабочей зоне и в атмосферу могут выделяться формальдегид, аммиак и др. В цехе заключительной отделки – формальдегид и др.

Для решения проблем экологической и производственной безопасности в химической технологии отделки хлопчатобумажных тканей нужно совершенствовать технологические процессы, что приведёт к снижению концентраций химических реагентов. Другой путь – это совершенствование способов и оборудования для очистки сточных вод и газовых выбросов.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА В МОСКВЕ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ**

Бышевой М.Е., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Развитие транспортной системы в г. Москве осуществляется согласно Постановлению Правительства Москвы от 02.09.2011 г. № 408-ПП (ред. от 29.03.2022) «Об утверждении Государственной программы города Москвы «Развитие транспортной системы». Целями данной программы является обеспечение комфортных условий жизнедеятельности населения города Москвы путем развития устойчиво функционирующей, безопасной, привлекательной и удобной для всех групп населения транспортной системы как части Московского транспортного узла.

Задачи, которые должны быть решены по завершению введения данной системы в жизнь: повышение уровня качества транспортного обслуживания населения; повышение доступности транспортных услуг для всех групп населения.

В настоящее время в городе Москве функционирует транспортная система, в которую входят следующие виды транспорта: Московский метрополитен, включая Малое кольцо Московской железной дороги (Московское центральное кольцо) (далее – метрополитен), Московская монорельсовая транспортная система, железнодорожный транспорт, наземный городской пассажирский транспорт, внутренний водный транспорт.

В ходе реализации мероприятий по развитию транспортной системы города Москвы существенно увеличены темпы метростроения, строительства, реконструкции и содержания дорог, значительно

повысилась эффективность наземного городского пассажирского транспорта в результате оптимизации маршрутной транспортной сети, проведено обновление подвижного состава, развернуты работы по развитию железнодорожного транспорта, устраиваются и обслуживаются перехватывающие парковки для автомобилей в жилых кварталах, у станций метрополитена и в активных точках притяжения автотранспорта, сформированы пешеходное и велосипедное пространства. Москва занимает лидирующие позиции в Российской Федерации по безопасности дорожного движения.

## **АНАЛИЗ БИОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Гарбузова В.М., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Моисеева Л.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Создание новых поглощающих и отражающих электромагнитные излучения материалов приводит к улучшению состояния ситуации защиты живых организмов от электромагнитного излучения. На базе патентной документации РФ рассмотрены технические решения, позволяющие решать проблемы защиты различных объектов от воздействия ЭМИ. Большое внимание привлекают композиты на основе полимеров и биополимеров, которые способны отражать или поглощать ЭМИ в широком диапазоне.

Широкое распространение имеет наполненный полиэтилен, на основе которого получают многослойные материалы. Однако полиэтилен является линейным полимером и способен поглощать только УФ-спектр за счет его структуры и низкой электронной плотности. Более перспективными являются композиты с участием биополимерных компонентов, включающих ароматические фрагменты, функциональные группы с электрон насыщенными атомами (кислород, азот и др.), повышающие электронную плотность структуры поверхности защитного материала, и обеспечивающими широкий спектр защитных свойств.

Важно отметить, что присутствие биополимерных компонентов в композитных материалах обеспечивает их биоразлагаемость после завершения жизненного цикла этих материалов. Известно использование гуминовых кислот, полилактоидов, сополимеров полибутилена адипата и терефталата, поликапролактона.

Получение материалов, защищающих от воздействия ЭМИ как в узком, так и широком диапазоне широко востребованы в медицине, сельском хозяйстве и других областях деятельности человека.

## **ИГРОВЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ В ОБУЧЕНИИ ОХРАНЕ ТРУДА**

Глазачев И.Д., гр. ХИТ-122

Научный руководитель доцент Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Охрана труда – система мероприятий, направленных на сохранение здоровья, жизни и эффективности во время трудовой деятельности. Проблема обучения охране труда заключается в низкой вовлеченности сотрудников, которая не позволяет эффективно усваивать информацию. Эта проблема может быть решена игрофикацией – использованием игровых принципов и механик в неигровых процессах. Существуют различные средства игрофикации, как наиболее продвинутые из них можно выделить игровые компьютерные модели. Они также могут применяться в сочетании с системами виртуальной реальности.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обучения работников любого предприятия охране труда, а также активным развитием игрофикации, видеоигр и систем виртуальной реальности в последние годы. Задачей было изучить существующие игровые методики обучения охране труда, а также попытаться применить их на практике.

В процессе исследования был изучен опыт компаний, применивших для обучения охране труда или промышленной безопасности игрофикацию, а также создан прототип игровой компьютерной модели направленной на обучение охране труда. Для разработки использовалась среда Unity. Декорации для сцены склада, безопасности на котором обучается игрок, были созданы в программе Blender. В прототипе обучаемый в роли работника сталкивается с ситуациями, требующими знания охраны труда, для принятия правильного решения. После того как игрок совершил выбор ему объясняется почему принятое им решение было правильным или нет, в случае ошибки приводится правильный алгоритм действий в представленной ситуации. Также обучение происходит через демонстрацию принципов работы различных средств безопасности. Некоторые из них демонстрируются в работе, для изучения других игрок должен применить средство сам в нужной ситуации.

По завершению исследования были сделаны выводы об актуальности игрофикации и применении как её средства компьютерных моделей, а также

о возможности разработки обучающих игр даже без продвинутых навыков программирования и моделирования.

## **КОНЦЕПЦИЯ БЫСТРОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ WiFi ЗА СЧЕТ СТАТИЧНОГО БПЛА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Гуськов А.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

При поисковых операциях и ликвидации чрезвычайных ситуаций очень важно иметь связь для координации действий и контроля оперативной ситуации. Однако в местах проведения такого рода операций чаще всего связь нарушена или не доступна в принципе. Для быстрого и эффективного восстановления связи предлагается использовать проводной (статичный) БПЛА с установленным дополнительным навесным оборудованием.

Проблема отсутствия связи при ликвидации ЧС является критически важной. Традиционные методы обеспечения доступа к сети включают использование компактных антенн. Однако, данные методы часто оказываются недостаточно эффективными. Перепады высот, естественные и искусственные препятствия создают условия, при которых использование наземных станций становится неэффективным, и возникает потребность в использовании дорогостоящей спутниковой связи.

Для этих целей могут использоваться специально разработанные статичные БПЛА. Эффективность такого способа развертывания сетей заключается в нескольких факторах. Во-первых, ограниченная высота подъёма и проводная связь с источником питания исключает потребность в открытии режима воздушного пространства и резервирование полетной зоны. Во-вторых, на БПЛА может использоваться неспециализированные виды связи, в частности открытый WiFi, что позволит обеспечить максимальное покрытие доступных устройств в области ЧС, в том числе у гражданского населения. В-третьих, гибкость использования, в частности, БПЛА может быть оснащён коммуникационным устройством для усиления 3G/4G связи, устройством моста между режимами 3G/4G для покрытия WiFi, устройством моста между физическим каналом сети Интернет или спутниковым каналом на общедоступный WiFi.

Концепция быстрого развертывания WiFi за счет статичного БПЛА для ликвидации чрезвычайных ситуаций является инновационным подходом в области использования БПЛА для спасательных операций. Она обеспечивает быстрое развертывание WiFi сети в зонах, где есть

необходимость обеспечить доступ к сети для спасательных команд и гражданскому населению пострадавших территорий.

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ СЕПТИКОВ И УСТАНОВОК ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Зайцев И.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Септики являются одними из самых распространенных видов локальных очистных сооружений. Они представляют собой сооружение для механической очистки сточных вод отстаиванием с анаэробным сбраживанием их осадка. Анаэробный процесс не заканчивает цикл разложения, поэтому используется метод почвенной доочистки. Септики являются энергонезависимыми ЛОС, что является несомненным плюсом, но эффективность очистки у них значительно ниже, чем у установок глубокой очистки.

Рассмотрим установку глубокой очистки «Топас». Процесс глубокой биологической очистки заключается в биохимическом разрушении микроорганизмами органических веществ. Сточные воды теряют склонность к загниванию, становятся прозрачными, значительно снижается бактериальное загрязнение.

Сточные воды поступают в приемную камеру, уравнивающую их поступление, здесь же происходят механическая очистка и биологическое окисление. Далее стоки равномерно перекачиваются в аэротенк, где происходит окончательное разрушение органических соединений путем окисления активным илом. Активный ил – взвешенная в воде активная биомасса, осуществляющая процесс очистки сточных вод в аэробных биоокислителях.

Далее смесь чистой воды и активного ила поступает во вторичный отстойник, где происходит отделение активного ила от чистой воды. Очищенная вода самотеком, либо принудительно удаляется из установки. Отработанный стабилизированный ил постепенно накапливается в стабилизаторе ила и периодически удаляется при своевременном обслуживании.

Самым важным преимуществом установок глубокой очистки сточных вод является высокая степень очистки стоков (около 95%) по сравнению с септиками (50-60%). Это происходит за счет активной аэрации в аэротенке.

Возможен вариант отвода очищенной воды непосредственно на рельеф или использование повторно в хозяйственных целях, например, для

полива газона или неплодоносящих растений. Также возможно использование накопившегося ила в качестве удобрения.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОТДЕЛКИ ШЕРСТЯНЫХ ТКАНЕЙ**

Злобина П.Л., гр. ХТБ-120

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Отделочное производство текстильных предприятий является химико-технологическим со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями для экологической ситуации и вопросами безопасности в рабочей зоне.

При проведении процессов мокрой отделки шерстяных тканей возникают вопросы производственной и экологической безопасности, такие как выбросы паров органических растворителей в воздух рабочей зоны и в окружающую среду. Сточные воды содержат поверхностно-активные вещества (ПАВ), различные текстильно-вспомогательные вещества (ТВВ). В работе проведён анализ опасных и вредных факторов, существующих в цехах отделки шерстяных тканей. Изучены основные технологические процессы отделки тканей, их экологическая и производственная безопасность.

Установлено, что в процессах отделки в промышленные стоки красильно-отделочного производства попадают красители, трудно разрушаемые ПАВ, токсичные хлорорганические соединения, выравниватели, смягчители, смачиватели, регуляторы рН, отделочные препараты, загустители, диспергаторы, соединения и смолы, содержащие формальдегид, кислотные агенты (карбонизация и крашение шерсти), соли тяжёлых металлов (процессы крашения, участок гравирования печатных валов и изготовления шаблонов, операция биоцидной обработки и др.).

Для интенсификации процессов в отделочном производстве могут использоваться оптимальные сочетания химических реагентов, различные интенсифицирующие факторы, такие как оптимальные температурные режимы, активизация гидродинамической обстановки в жидкостных процессах, использование для интенсификации различных физических полей.

Важное значение имеет правильный выбор способов и аппаратов для очистки сточных вод и газовых выбросов. Однако, совершенствование технологических процессов, приводящее к энергоресурсосбережению, и к

повышению производственной и экологической безопасности является более современным и эффективным.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ**

Иванова О.И., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Гуторова Н.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

С каждым годом отходы занимают всё большие территории на всех уголках нашей планеты. Сегодня переработка мусора – одна из самых острых глобальных экологических проблем. Уровень загрязненности окружающей среды из-за отходов и их утилизации увеличивается катастрофически быстрыми темпами. Именно поэтому необходимо внедрять технологии по переработке мусора, которые позволили бы минимизировать риски загрязнения природной среды. Промышленные отходы являются закономерным следствием активной коммерческой деятельности человека на производственных предприятиях. К отходам производства относят образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения в данном производстве: отходы сельского хозяйства, твердые вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов и сточных вод, и т.д.

Переработка отходов для дальнейшего использования как вторичного сырья на данный момент также актуальна. Для этой цели подойдет такой «мусор», как бумага, асфальт, железо, пластмасса, стекло, а также всевозможные органические отходы, которые являются продуктами жизнедеятельности сельского хозяйства.

В настоящее время наиболее известными методами переработки как промышленных, так и твердых бытовых отходов (далее – ТБО) в органоминеральные удобрения является компостирование и вермикомпостирование. Самым популярным методом считается компостирование – такой переработке подвергаются только органические отходы. Благодаря бактериям начинается гниение. Таким способом изготавливается органическое удобрение. Технология не подходит для обработки мусора, в котором могут образоваться паразиты. Сюда относятся кости, мясо и т.д. Еще одним популярным способом переработки ТБО является вермикомпостирование – это процесс переработки органических субстратов с помощью культуры земляных червей, использующих органическое вещество в качестве источника питания и одновременно среды обитания.

## **НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ЭКРАНИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Копоть М.О., гр. ХТБ-19

Научный руководитель доцент Моисеева Л.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Получение новых перспективных радиопоглощающих материалов сегодня невозможно без применения обновленного, то есть инновационного исходного сырья. Технологи также активно работают над более точными и эффективными методами оценок поглощающей способности, что расширяет возможности для выявления новых радиопоглощающих материалов.

По итогу изучения новых разработок в области экранирования электромагнитного излучения, была выделена высокая эффективность углеродопроизводных материалов: углеродные нанотрубки, углеродные наночастицы. Также востребованными остаются и неуглеродные материалы: металлизированные полимеры, силикаты, стекловолокно. Поглощающий материал будет соответствовать своему назначению в том случае, если в нём присутствует отражение электромагнитной волны от внешней поверхности, а энергия, проникающая внутрь такого материала, полностью в нем поглощается. Совершенствование радиозащитных и радиопоглощающих материалов достигается использованием электроактивных полимеров, наноразмерных наполнителей в электропроводящих и магнито-диэлектрических материалах. Исходя из результатов экспериментов и теоретических оценок, дальнейшее совершенствование и развитие помехозащищенности радиоаппаратуры в целом, а также повышение стабильности характеристик радиопоглощающих покрытий может быть достигнуто путем использования композиционных радиопоглощающих материалов на основе специальных наполнителей – углеродных наноматериалов.

Наиболее перспективным направлением является изучение и модернизация металлополимерных композитов, так как наивысшей эффективностью экранирования характеризуются металлы. Металлополимерные композиты выделяются из списка других композитов тем, что обладают полифункциональностью по отношению к электромагнитному излучению. Структура и состав материала обеспечивает как отражение, так поглощение электромагнитных волн в достаточно широком диапазоне.

## **АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ВОЗДУХЕ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАЮЩИХСЯ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬНЫМ ПУТЁМ**

Лабаш А.Т., гр. МАГ-Т-621, Аношина А.В., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель доцент Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В 2020 году человечество столкнулось с пандемией COVID-19 – инфекцией, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2. Высокая смертность от данного вируса, скорость его распространения, сложность лечения и необходимость быстрого принятия мер по защите населения – всё это побудило учёных всего мира начать более тщательное изучение распространения вирусных инфекций.

Вирусные инфекции передаются главным образом через частицы вирусной жидкости (то есть капли и аэрозоли), которые образуются в дыхательных путях инфицированного человека и выделяются изо рта и носа во время дыхания, разговора, кашля и чихания. Есть два пути их дальнейшего распространения и передачи здоровому человеку в зависимости от размера частиц: напрямую (<5 мкм), косвенно (>5 мкм).

В последние годы для изучения переноса инфекций в различных условиях и пространствах активно используется моделирование CFD (Computational Fluid Dynamics modeling), что позволяет исследователям теоретически смоделировать различные пути дыхания человека и рассеивания дисперсной фазы в открытых или закрытых пространствах для более эффективного изучения поведения вируса, а также разработки рекомендаций для населения с целью снижения заболеваемости.

Распространение и рассеивание аэрозольного облака, которое можно рассматривать как «струйный» поток с относительной конической геометрией, в воздухе моделируется в различных исследованиях с помощью подхода Эйлера-Лагранжа. Местоположение и скорость каждой частицы прослеживаются через сетку с использованием второго закона движения Ньютона. Для воздушного носителя используются уравнения Рейнольдса и Навье-Стокса (RANS) со стандартной моделью турбулентности  $k - \epsilon$ .

## **СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ С ПОЛИГОНОВ ТКО**

Леонова Е.Е., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Апарушкина М.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Любое государство в наше время обеспокоено состоянием окружающей среды и в особенности обращением с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Самым распространенным способом является их захоронение на полигонах. В результате чего при анаэробном разложении органической части отходов образуется свалочный газ или биогаз, который в своем составе имеет ряд компонентов, которые напрямую негативно влияют на состояние окружающей среды и здоровье человека.

Для нейтрализации негативного воздействия свалочного газа из тела полигона ТКО разрабатывают различные методы. Одним из самых популярных способов в России на сегодняшний день является дегазация полигона твердых коммунальных отходов. Выделяют два основных вида дегазации: активную и пассивную. Выбор типа дегазации основан на анализе конкретного полигона, его размеров, количества свалочного газа и других параметров. Активная дегазация – это принудительная откачка газа из тела полигона при помощи газовых скважин, оборудованных насосами. Далее газ направляется на очистку и сжигание. Пассивная же дегазация не использует насосы, она основана на естественной разнице давлений внутри тела полигона и атмосферного. При данном варианте дегазации газ не сжигают, а выводят в атмосферу при помощи газовыпусков.

Каждый из вариантов дегазации имеет свои плюсы и минусы. Метод активной дегазации более дорогостоящий и требует установки большого количества оборудования: насосов, магистралей для передачи газа на очистку и сжигание, само оборудование для очистки и факелы. Также очень важно строго соблюдать правила пожарной безопасности на объекте. Главный плюс активной дегазации – очищенный газ можно использовать в качестве электроэнергии. Пассивная же дегазация может устанавливаться не во всех полигонах ТКО и не предусматривает сжигание биогаза или использование его в качестве альтернативного источника энергии. Но в отличие от активной, она дешевле и риск взрывов и пожаров при ее функционировании минимален.

Рассмотренные способы, направленные на уменьшение негативного воздействия газовых выбросов с полигонов ТКО, позволяют комплексно

контролировать их количество, и препятствовать излишнему поступлению в атмосферу.

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ С РАЗРУШЕНИЕМ РЕАКТОРА НА АЭС**

Мажурина М.А., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель профессор Акатьев В.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Атомная энергетика – важнейшая подотрасль глобальной энергетики, которая имеет огромное значение в глобальном производстве электроэнергии. Себестоимость электроэнергии, которая вырабатывается АЭС на сегодняшний момент, позволяет говорить о серьезной конкуренции с их стороны другим типам электростанций.

Несмотря на все перспективы, которые несет за собой стремительное развитие атомной энергетике, не стоит забывать о последствиях, которые могут возникнуть при несоблюдении техники безопасности. Опыт эксплуатации АЭС показал, что каждая аварийная ситуация, связанная с пожаром на АЭС, влечет за собой серьезные последствия.

Анализ литературных источников показал, что в последние десятилетия произошло немалое количество техногенных аварий и катастроф на АЭС. Аварийные ситуации на АЭС могут приводить к смертельным случаям, тяжелым последствиям для здоровья и психологическому воздействию, а также могут иметь экономические и социологические последствия для общества. Эти последствия могут быть предотвращены или смягчены посредством немедленного выполнения защитных действий, аварийно-спасательных работ и принятия других мер реагирования.

В работе изучается проблема повышения безопасности аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации аварии с разрушением реактора на АЭС. Проводится анализ и классификация аварий на АЭС по Международной шкале INES. Изучается порядок и организация проведения АСНДР при возникновении аварий на АЭС.

Результаты исследования могут использоваться при разработке рекомендаций по ликвидации последствий техногенной катастрофы при аварии на АЭС.

## **ПРЕДПОСЫЛКИ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В КОНЦЕ XX в.**

Макаръ И.Н., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В конце XX в Российская Федерация оказалась перед необходимостью поиска новых форм и методов управления как в экономической, так и в политической сфере. В российской экономике произошли масштабные перемены, и в их центре – реорганизация энергетики, разработка и освоение новых подходов к формированию топливно-энергетического баланса, поиск дополнительных источников энергии в условиях естественного истощения нефтяных и газовых месторождений.

Реструктуризация представляет собой комплекс мер, направленных на коренное изменение всей системы управления угольной промышленностью и стремление максимально сократить бюджетные вложения в отрасль.

К концу 90-х годов XX в угледобывающая отрасль России имела изношенный фонд угольных предприятий, работающих без технического и технологического обновления более 40 лет. Условия работы на таких предприятиях были максимально вредными и опасными. Новые собственники были вынуждены закрывать и ликвидировать убыточные шахты. Но это была сложная задача, поскольку в 60% случаев горное предприятие являлось градообразующим предприятием в своей местности. Закрытие предприятия сопровождалось серьезными социальным последствиям. Часто под закрытие, в разряд неэффективных попадали угольные предприятия, обладающие ценнейшими коксующимися марками угля. И только принятие срочных мер позволили отрасли выйти из создавшегося положения и вновь занять одно из лидирующих положений в топливно-энергетическом комплексе страны.

Таким образом, предпосылками реструктуризации были: резкое снижение количества и качество добываемого угля, изношенность машины и оборудование, ухудшение технико-экономических показателей угольного производства, замедление строительства новых угледобывающих предприятий. Это было особенно ощутимо для отрасли, так как более половины действующих шахт имели возраст, превышающий 40 лет. В результате сложившегося положения стало расти количество аварий на угольных предприятиях и увеличиваться число травм со смертельным

исходом. Поэтому, реструктуризация выступила тем механизмом, который изменил данную ситуацию в лучшую сторону.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Малышкина В.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Хазанов Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Вопросы защиты человека от патогенной микрофлоры приобрели особое значение в связи с общемировой пандемией, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2, а также возникновением военных конфликтов. Ежегодно от различных инфекций умирает почти 10 млн. человек. Одним из вариантов защиты человека от патогенной микрофлоры является применение текстильных материалов медицинского назначения, способных противостоять болезнетворным бактериям. Разработка данной проблемы позволит воспрепятствовать распространению эпидемий, защитить людей от распространения инфекций, способствовать повышению техносферной безопасности производства.

В представленной работе предполагается решить следующие задачи: изучить причины распространения инфекций, их последствия; проанализировать препараты, применяемые для антимикробной отделки текстильных материалов; проанализировать методы проведения испытаний антимикробных свойств; изучить технологию производства текстильных материалов медицинского назначения.

Данные задачи предполагается решить за счет применения наночастиц серебра. В настоящее время нанотехнологии уделяется большое внимание. Это связано с тем, что наночастицы имеют большую площадь внешней поверхности, вследствие чего они обеспечивают высокую антимикробную активность при значительно меньших концентрациях. В работе предполагается проанализировать имеющуюся патентную литературу и на её основе дать рекомендации по созданию материалов медицинского назначения.

## **ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ К КОЛОРИРОВАНИЮ**

Морозова М.Р., гр. ХТБ-120

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Хлопчатобумажное производство текстильной промышленности включает множество процессов, оказывающих влияние на экологию и здоровье человека, поэтому необходим постоянный контроль безопасности.

Техносферная безопасность включает производственную и экологическую безопасность. Производственная безопасность определяется концентрацией вредных веществ в рабочей зоне, показателями микроклимата, шумом и вибрациями. Эти показатели нормируются по ГОСТ.

Экологическую безопасность ухудшают выбросы в атмосферу и в сточные воды. В них содержатся все вещества, используемые в технологических процессах, а также природные и случайные загрязнители, такие как пектины, грязь и пух.

В работе проведён анализ технологических процессов подготовки тканей к колорированию, изучены вредные и опасные факторы.

Установлено, что при проведении процессов опаливания, стрижки, обработки на наждачной машине, расшлихтовки, отварки, мерсеризации и отбеливания имеют место опасные и вредные выделения в рабочей зоне и в окружающую среду, например, при опаливании выделяется мелкодисперсная хлопковая пыль. В рабочей зоне имеет место высокая температура и опасность возникновения пожара. Основным негативным выбросом при стрижке и обработке на наждачной машине также является мелкодисперсная хлопковая пыль. При проведении процесса расшлихтовки используется, например, серная кислота. На данном этапе возникает проблема загрязнённости сточных вод. В процессе отварки применяются гидроксид натрия, поверхностно-активные и текстильно-вспомогательные вещества, которые попадают в окружающую среду и в рабочую зону.

При отбеливании применяются пероксид водорода и едкий натр, а при мерсеризации также гидроксид натрия. Процесс промывки тканей после практически всех технологических операций даёт большое количество загрязнённых сточных вод, на его проведение расходуется много чистой воды.

Показано, что проблемам производственной и экологической безопасности в химической технологии отделки хлопчатобумажных тканей должно уделяться значительное внимание.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ УТИЛИЗАЦИИ И АППРЕТИРОВАНИЯ ПРЕССОВЫХ СУКОН С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Никогосян А.Р., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доцент Хазанов Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Около 60% технических сукон используется в целлюлозно-бумажной промышленности, значительная часть из которых приходится на прессовые сукна. В процессе отделки прессовые сукна подвергаются аппретированию, что позволяет существенно увеличить срок службы изделия. Используемая для аппретирования акриловая эмульсия М-1 не способна образовывать с текстильным материалом химических связей, что приводит к преждевременному снятию сукон с бумагоделательных машин. Основными причинами снятия сукон с машин являются уплотнение структуры текстильного материала и удлинение сукон в процессе эксплуатации, в следствии низкой прочности связи волокон с полимером. Эти недостатки могут быть устранены в случае оптимизации процессов отделки технических сукон, что позволяет повысить технологическую эффективность отделочного производства, снизить ресурсоемкость сукон при производстве бумаги за счет увеличения срока службы текстильного материала.

После снятия с бумагоделательных машин возникает проблема утилизации сукон. Данная тема является актуальной, так как потребность в использовании сукон в целлюлозно-бумажной промышленности растет, в связи с этим возрастает потребность в повышении экологической безопасности производства.

Для решение этих проблем поставлены следующие задачи: изучить возможность утилизации прессовых сукон; условия эксплуатации и требования, предъявляемые к прессовым сукнам; препараты, используемые для аппретирования прессовых сукон; разработать рекомендаций для процесса аппретирования сукон. Данные проблемы могут быть решены путем применения для аппретирования прессовых сукон эпоксидных смол, способных образовывать химические связи с волокном и использования сукон при строительстве дорог.

## ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Старых А.А., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Охрана труда водителей является необходимой составляющей безопасности перевозок. Водители городского пассажирского транспорта управляют источником повышенной опасности, в определенной степени они рискуют собственной жизнью и одновременно несут ответственность за безопасность других людей. Это создает предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний.

По данным Минтранса, интенсивность дорожного движения в городах постоянно растет, и это не может не отражаться на напряженности трудового процесса водителей. Эта профессия относится к особо тяжелым, поскольку из-за нервного напряжения у водителей распространены заболевания сердечно-сосудистой системы, а вынужденная рабочая поза нередко становится причиной радикулита. При поликлиническом обследовании водителей автобусов у них часто выявлялись хронический бронхит, шейная и пояснично-крестцовая радикулопатия, гастрит и язвенная болезнь желудка. Высокое нервное напряжение и постоянные стрессы оказывают воздействие на все функции организма, особенно сердечно-сосудистую систему. Распространенность таких патологий у обследованных водителей составляет около 77%. В связи с этим меняются правила, по которым будет проводиться специальная оценка условий труда (СОУТ), которая проводится раз в пять лет. Эту экспертизу заказывает работодатель, а выполняют организации, имеющие соответствующую лицензию. СОУТ необходима для установления достаточной степени вредности, которая дает право на компенсацию за работу во вредных условиях и выход на досрочную пенсию (мужчины в 55 лет, а женщины в 50 лет при достижении стажа в 25 лет и 20 лет соответственно).

По результатам прошлых лет (с 2016 года) методика, применяемая при СОУТ, не учитывала таких особенностей, как напряженность трудового процесса, которая обусловлена интенсивным дорожным движением и ответственностью за жизнь пассажиров, а также тяжесть трудового процесса, связанную с вынужденной рабочей позой.

Правительство РФ утвердило особенности проведения СОУТ в отношении рабочих мест водителей городского наземного пассажирского транспорта в январе 2017.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИБОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ ПОД ЗАВАЛАМИ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ**

Тамеева В.В., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель профессор Акатьев В.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Землетрясение – это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Землетрясение относится к числу наиболее опасных стихийных бедствий. Внезапность наступления данного события в совокупности с разрушительной силой колебаний земной поверхности приводит к большому количеству человеческих жертв. Сжатые сроки проведения поиска пострадавших под завалами при землетрясениях несут огромную важность для результата поисково-спасательной работы, а именно отображаются в количестве спасенных людей.

Начиная с 3-4 суток с момента землетрясения люди, находившиеся под завалами живыми, от переохлаждения, жажды и других причин начинают гибнуть. В результате через 7-10 дней шансы обнаружить живого человека в завале практически равны нулю. По мере разборки завалов количество людей, извлекаемых живыми, растет.

Анализ землетрясений последнего столетия, дал понять, что одним из действенных методов поиска пострадавших под завалами, наряду с поисковыми собаками, являются приборные комплексы. Но при этом их модернизация и актуализация не производится. Для своевременного спасения пострадавших требуются исследования эффективности существующих и устоявшихся приборных комплексов поиска пострадавших под завалами.

Более подробное изучение их эффективности даст понять, насколько быстро и качественно возможно выполнить поисково-спасательные работы при любых характеристиках землетрясений: различная магнитуда и последствия в виде разрушений строительных конструкций.

## КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОРОИДАЛЬНЫХ ЛОПАСТЕЙ

Терехова М.В., гр. ХТП-120

Научный руководитель доцент Отрубянных Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тороидальные лопасти или винты – это конические или цилиндрические лопасти, закрученные вокруг тороидальной поверхности, которые используются в механике и аэродинамике. В судостроении широко используются тороидальные лопасти, поскольку они обеспечивают более высокую эффективность и маневренность, чем другие типы винтов, они также могут применяться в гидроэнергетике, насосных системах и промышленной аэродинамике. Недавнее исследование Массачусетского технологического института показывают, что тороидальные лопасти являются эффективным решением для применения в воздушных системах, поскольку они обладают более низким уровнем шума, чем классические винтовые системы, при сохранении скорости потока.

Для эксперимента была выполнена модель тороидальной лопасти в программном обеспечении Fusion 360 и напечатана на 3D-принтере Creality Ender 5Pro. Крепление тороидальных лопастей выполнено идентично креплению классических, для использования на едином стенде. В эксперименте исследовали шумовую характеристику вентилятора с тороидальными лопастями, а также сравнивали их с классическими лопастями по энергопотреблению и скорости потока воздуха. Для этого была использована экспериментальная установка, которая состоит из блока питания, аэродинамической трубы, хонейкомба, корпуса вентилятора с возможностью смены лопастей и анемометра для измерения скорости потока. Результаты показали, что тороидальные лопасти имеют низкий уровень шума при низких оборотах, но не являются оптимальными при высоких оборотах. При сравнении энергопотребления была обнаружена более равномерная зависимость для тороидальных лопастей, возможно, благодаря более гладкой форме лопасти.

По результатам эксперимента стоит отметить, что в работах, опубликованных ранее, не указаны критерии, по которым сравниваются лопасти, что ставит выводы о большей скорости потока под сомнения. Критерии, принятые в этой работе, позволяют сказать, что рабочая площадь обоих видов лопастей идентична. Полученные результаты говорят о том, что тороидальная лопасть позволяет сформировать более медленный поток, чем классическая, что ставит под сомнения выводы, полученные в более ранних исследованиях.

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Трубицын Г.А., гр. ХИТ-122

Научный руководитель доцент Отрубянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современных реалиях стоит вопрос безопасности на нефтедобывающих объектах. Компании несут потери из-за аварий на производстве. Для предотвращения подобного создаются различные инструменты. В рамках работы предложен способ профилактики возникновения аварий на нефтедобывающих объектах, основанный на нейросети, которая прогнозирует возникновение аварий на объектах в зависимости от его характеристик.

Для обучения нейросети должны использоваться данные как по аварийным ситуациям, так и по предаварийным. В частности, используются такие данные как возраст, стаж и специализация работников, дата последней инспекции и т.п. Часть этих данных используется для непосредственного обучения нейронной сети, оставшиеся используются для проверки работоспособности.

Концепция включает в себя следующие компоненты: а) элемент мониторинга происшествий и состояния объект, б) модуль хранения и формирования статистической информации, в) модуль прогнозирования аварийных ситуаций. Модуль мониторинга состоит из клиентского приложения для фиксации отклонений в состоянии исследуемых объектов. Контроль за происшествиями и микротравмами остается за сотрудниками локальных подразделений. Модуль хранения реализован как централизованная база данных, собирающая информацию с локальных подразделений. Модуль прогнозирования является уникальной разработкой, основанной на нейросети. Она обучается на данных модуля хранения, в качестве результата выдавая вероятностную характеристику происшествия на предприятии.

Данная концепция позволяет повысить уровень прогнозирования аварийных ситуаций, что является актуальной задачей на реальных производствах.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

Уваров М.М., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Производственные газовые выбросы различных промышленных предприятий негативно влияют как на окружающую среду, так и на человека в рабочей зоне. Задачи снижения вредных выбросов и их улавливания являются актуальными.

Анализ литературных источников показывает, что происходит достаточно активное внедрение волокнистых сорбентов для очистки газовых выбросов в различных отраслях промышленности. Активно развиваются исследования по созданию новых эффективных сорбционных материалов. При этом не только создаются новые волокнистые материалы, но и проводятся различного рода модификации уже существующих сорбентов. Создаются активированные углеродные волокнистые материалы и др. Для повышения сорбционной способности сорбентов они обрабатываются плазмой, подвергаются другим воздействиям.

В работе проводится систематизация и классификация волокнистых сорбентов по различным признакам, сравнительная оценка эффективности. Это необходимо для обоснованного выбора и рационального использования волокнистых материалов в той или иной области промышленности для очистки газовых выбросов. Проводится сравнительный анализ различных сорбентов, в том числе волокнистых, которые могут эффективно использоваться в очистке промышленных газовых выбросов от технологических, в частности органических загрязнений. Изучается кинетика сорбции из газовых выбросов технологических загрязнений различными адсорбентами, включая волокнистые сорбенты. Проводится анализ результатов экспериментального исследования процесса сорбции волокнистыми сорбентами технологических загрязнений из промышленных газовых выбросов. Осуществляется оценка техносферной безопасности, энергоресурсоэффективности и экономичности процесса очистки газовых выбросов от технологических загрязнений волокнистыми сорбентами.

Результаты исследования могут использоваться при разработке рекомендаций по применению различных волокнистых сорбентов для очистки газовых выбросов при решении вопросов экологической и производственной безопасности.

## **ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ТРУДА МАШИНИСТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА**

Урбан В.Е., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Жизнедеятельность и поступательное развитие современного мегаполиса предполагает совершенствование внутригородской транспортной системы и, в первую очередь, пассажирские перевозки. Требованиям повышенной надежности, безопасности и комфорта пассажирских перевозок во всем объеме отвечает метрополитен – большой и сложный комплекс различных инженерных сооружений, оснащенных современной автоматизированной техникой, призванной обеспечить непрерывность пассажирских перевозок по четкому графику.

Метрополитен как транспортное средство представляет собой сооружение повышенной опасности, как для пассажира, так и для сотрудников. Он представляет собой комплекс наземных и подземных инженерно-технических сооружений, где представлены практически все вредные и опасные производственные факторы: физические, химические, биологические и эргономические, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье работников и приводить к профессиональным заболеваниям. Являясь элементом транспортной системы, метрополитен содержит все черты производственной среды. Кроме того, определенную специфику формируют проблемы организации движения и устойчивость функционирования транспортного процесса.

Носители опасностей в транспортной среде – это, в первую очередь, человек, а затем – техническая и материальная составляющие: здания, сооружения, дороги, подвижной состав, машины, станки, инструменты, используемая энергия, материалы, технологии, информатизация. Носителями вредности выступают шумы, вибрации, пыли, электромагнитные поля, неблагоприятные микроклиматические условия, химические вещества.

Специфика производственного процесса определяет нервно-психическое и мышечное напряжение работника, положение его тела, степень участия отдельных органов в работе, а, следовательно, утомляемость.

Таким образом, обеспечение безопасных условий труда при выполнении работ – одна из важнейших задач. Но не следует забывать и о личной ответственности каждого работника за соблюдение трудовой,

производственной и технологической дисциплины, о профилактических мероприятиях по охране труда.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЭВАКУАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Широкопояс А.А., гр. АХП-1-122

Научный руководитель профессор Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Целью работы является повышение пожарной безопасности предприятий текстильной промышленности, складов хранения текстильной продукции, сохранение жизни людей при пожарах и наступлении чрезвычайных ситуаций.

Известно, что применение фотолюминесцентных эвакуационных систем (ФЭС) сокращает время эвакуации людей, а, следовательно, уменьшает риск гибели при пожаре и в условиях чрезвычайных ситуаций.

Фотолюминесцентные эвакуационные системы применяются в зданиях и сооружениях, на объектах транспорта в целях управления эвакуацией людей при пожарах, в условиях чрезвычайных ситуаций, а также в условиях пониженной видимости (задымления, сумерки, отсутствия искусственного освещения, как основного, так и аварийного).

Эффективность спроектированной под конкретный объект и затем установленной на нём фотолюминесцентной эвакуационной системы зависит от многих параметров, что было установлено в ходе проведённых исследований.

Рассмотрена специфика текстильных производств, были выделены сопутствующие технологическим процессам негативные факторы, которые были учтены при формировании требований к проектированию фотолюминесцентных эвакуационных систем.

На основании изучения каталогов производителей и поставщиков фотолюминесцентных материалов, сделаны выводы о том, что для выбора фотолюминесцентных материалов для применения в текстильной промышленности необходимо подобрать требуемые материалы под каждый специфический участок, цех, поточную линию или целое отделение текстильного производства, например, для прядильного и ткацкого цехов, для цехов мокрой и сухой отделки.

Таким образом, тщательный анализ исходных данных, изучение особенностей текстильного производства, используемого оборудования, применяемых реагентов, получаемых текстильных материалов, знакомство

с помещениями цехов, с эвакуационными путями позволят задать исходные требования к применяемым фотолюминесцентным материалам, их исполнению, способу монтажа. Это позволит уменьшить риск гибели при пожаре и в условиях чрезвычайных ситуаций.

## **РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ**

Алямкина А.А., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель доцент Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Действительность жителя современного города наполнена шумом, который наносит нам и окружающей среде вред, последствия которого мы даже не можем представить.

Звукоизоляция – это снижение уровня шума, проникающего через ограждения зданий. Изоляция от внешних и внутренних шумов является одной из немаловажных мер по защите жителей плотной городской застройки. Степень необходимости эффективности шумоизоляции в здании определяется гигиеническими требованиями соблюдения тишины при различных источниках звука.

Определение акустических характеристик привычным способом во многих случаях не может учитывать все влияющие факторы, а также не исключает возникновения ошибок, так как подобные расчеты достаточно сложны и зачастую выполняются с большим количеством допущений и поправок.

Современные специализированные программные комплексы не только выполняют вычисления автоматически и учитывают все условия оценки уровня шума, но и наглядно представляют результаты работы. Программное моделирование и расчет потерь звука при его прохождении через ограждающую конструкцию является одним из эффективных способов, помогающих предварительно оценить акустическую обстановку в здании.

В работе проведен анализ значения звукоизоляции помещений и современного способа ее расчета и моделирования. Результаты исследования могут быть использованы для оценки акустической обстановки здания на этапе его проектирования, а также после постройки.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОКАНАЛА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

Куликов Д.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доц. Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Целью работы является проектирование гидроканала и моделирование течения со свободной поверхностью в нем.

Проектирование гидроканала и моделирование течений со свободной поверхностью являются актуальными задачами, так как многие процессы гидродинамики встречаются в жизни человека и недостаточно изучены, например: исследование приливной энергии, повышение безопасности гидротехнических сооружений и т.д.

Математические модели, разобранные в работе:

1. Volume of fluid (VOF) – метод моделирования свободной поверхности, для которого реализуется численная технология отслеживания и позиционирования границы раздела двух сплошных фаз. Метод VoF – моделирования границы раздела двух «несмешиваемых» сред

2. Метод сглаженных частиц (SPH) – бессеточный метод, работает путём деления жидкости на дискретные элементы, называемые частицами.

3. Метод конечных элементов с частицами – Particle Finite Element Method (PFEM) – это гибридный метод, объединивший в себе достоинства бессеточных методов и метода конечных элементов.

Результатом данной работы является спроектированная модель гидроканала и смоделированный поток, который течёт по гидроканалу. Было смоделировано 2 случая: 1 случай – поток течёт по пустому гидроканалу до того момента, пока течение не станет ламинарным, 2 случай – в гидроканале присутствовало препятствие, которое показало, как данное препятствие влияет на динамику течения.

## **О ПРИМЕНЕНИИ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ДУТЬЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРАХ КОТЛОВ**

Сидорова А.С., гр. МАГ-Т-622

Научный руководитель профессор Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В условиях постоянного роста цен на электроэнергию и появления проблем с поставкой комплектующих, изнашивающихся в ходе эксплуатации, одним из действующих способов уменьшения влияния вышеописанных факторов является применение преобразователей частоты (ПЧ) на асинхронных двигателях. Экономия электроэнергии при использовании частотных преобразователей обусловлена тем, что производительность асинхронного двигателя прямо пропорциональна частоте, а потребление электроэнергии прямо пропорционально частоте в кубе.

Преимуществами применения ПЧ являются экономия электроэнергии при работе котла менее 100% мощности; снижение шума в производственном помещении; увеличение срока службы подшипников двигателя вентилятора; увеличение срока службы сервоприводов шиберной воздушной заслонки; возможность обнаружения неисправности двигателя на ранних этапах её формирования за счет встроенных защит в ПЧ и своевременное отключение неисправного оборудования.

Недостатки применения ПЧ состоят в значительных капиталовложениях на начальном этапе; необходимостью смены менеджеров горения на существующих котлах.

При оценке затрат электроэнергии при применении ПЧ (при стоимости электроэнергии 6 руб./кВт\*ч) за последние 9 месяцев работы котельной (с июня 2022 г. по февраль 2023 г.) фактическое потребление электроэнергии котлами составляет 500760 кВт\*ч на сумму 3004560 руб. Расчетное потребление электроэнергии котлами составляет 105331 кВт\*ч на сумму 631984 руб. Экономия электроэнергии составила 395429 кВт\*ч на сумму 2372576 руб.

Таким образом, на практике доказано, что применение в работе котельных преобразователей частоты (ПЧ) дает существенный экономический эффект за счет экономии электроэнергии.

## **ОЦЕНКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Сорокина А.А., гр. МАГ-Т-622, Али Б., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доцент Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Снежные заносы – отложение снега во время метелей и снегопадов, при скорости ветра более 15 м/с и длительностью более 12 часов. Снежные заносы образуются в результате обильных снегопадов и сильных метелей

При строительстве сооружений обязательно берут в учет розу переноса снега, учитывающую интенсивность, повторяемость и продолжительность его переноса, так как это помогает избежать снежных заносов во время эксплуатации зданий, а также предположить места возможного скопления снега.

Борьба со снегозаносимостью населенных мест и отдельных сооружений производится выбором территории с учетом рельефа, а также при помощи снегозащитных сооружений. Городские улицы следует располагать параллельно к основным направлениям переноса снега, крыши рекомендуется выполнять простейшей формы. Немалое значение имеет компактная постройка домов обтекаемой формы.

Математическое моделирование основано на четырех базовых этапах. 1. Pre-processing – подготовительный этап, в котором формируется геометрическая модель, создается сетка, которая, впоследствии, определяет точность расчетов. 2. Processing – моделирование. 3. Post-processing – визуализация и анализ полученных данных, заключающий этап моделирования. 4. Optimization – уточнение характеристик для получение наиболее точного результата (может проводится на любом этапе).

В настоящее время существует возможность программного моделирования и визуализации многих физических процессов. Программа ParaView позволяет получить визуальное представление течения потока воздушных масс, а также потока более плотных частиц (снега), что даст возможность оценить и спрогнозировать масштабы снежных заносов на конкретной местности, в том числе и на городской застройке.

## Авторский указатель

### А

Абрамова С.Л. · 276  
 Агаев А.Ф. · 377  
 Агамирян С.В. · 187  
 Адаев Р.Б. · 17  
 Адамян Т.С. · 33  
 Азизхуджаев Т.Т. · 100  
 Аксенов К.Е. · 32  
 Актанаев Д.А. · 84  
 Алавердиев М.А. · 48  
 Александров Н.В. · 92  
 Алексеева В.К. · 75  
 Али Б. · 404  
 Алиев Г.Ф. · 23  
 Алиуллова Д.И. · 97  
 Алямкина А.А. · 401  
 Андриенко Д.Е. · 219  
 Андриюшкина К.С. · 378  
 Аношина А.В. · 387  
 Антоненко А.И. · 117  
 Антошко В.А. · 91  
 Артамонов А.А. · 206  
 Артюхина А.Д. · 160  
 Астахова В.И. · 273  
 Ахметзянов Т.Д. · 24

### Б

Бабаева И. · 157  
 Баулин Н.О. · 346  
 Бахтов В.А. · 77  
 Башарина А.И. · 277  
 Безгубова О.Ю. · 182  
 Бельский А.С. · 278  
 Беляева А.С. · 357  
 Бенеманская Е.А. · 279  
 Березов Д.Ю. · 318  
 Бижанова К.Ж. · 253  
 Благов Е.К. · 25  
 Богданов А.Б. · 4  
 Бокарева Н.А. · 254  
 Боначев А.А. · 65  
 Бондаренко А.В. · 261  
 Бондаренко А.О. · 185  
 Бондаренко П.С. · 347  
 Бондарчук К.А. · 358  
 Борисова К.Е. · 255  
 Бруганова Е.Е. · 185  
 Бочкарев А.Д. · 211  
 Бояринцева А.А. · 61

Брыксин М.А. · 319  
 Бурмистров А.К. · 228  
 Бышевой М.Е. · 379

### В

Валеев Е.С. · 320  
 Васильева В.В. · 143  
 Васин Д.Б. · 58  
 Васюков В.Д. · 274  
 Васянин В.А. · 18  
 Вдовина Д.А. · 262  
 Веркутис М.А. · 96  
 Веркутис П.Д. · 85  
 Внукова П.А. · 280  
 Войгусенок О.Д. · 185  
 Воронжева П.А. · 157  
 Высоцкий А.А. · 222, 240

### Г

Габитов Р.Х. · 321, 322  
 Галкина Е.А. · 174, 175, 241  
 Ганаева В.Д. · 360  
 Гарбар Е.С. · 114  
 Гарбузова В.М. · 380  
 Гареева Э.А. · 182  
 Гехт Д.И. · 166  
 Главацкая В.А. · 234  
 Глаголева П.А. · 286  
 Глазачев И.Д. · 381  
 Голицына А.Д. · 164  
 Горбачук А.И. · 281  
 Горбунов М.О. · 90  
 Горничкина Валентина П. · 102  
 Горничкина Валерия П. · 101  
 Грачев Е.В. · 103  
 Грачева Е.Н. · 185  
 Гребёнкина Е.И. · 275  
 Грудев А.А. · 106  
 Гудков Г.В. · 152  
 Гудкова М.А. · 282  
 Гулина К.С. · 156  
 Гуменная А.В. · 156  
 Гуськов А.С. · 382

### Д

Давиденко И.Д. · 173  
 Давыдкина П.Ю. · 113  
 Дашина Л.А. · 283

Денисов М.Е. · 285  
 Днепров М.А. · 210  
 Добровольская Н.А. · 55  
 Добрынина А.И. · 187  
 Додонова У.А. · 248, 249  
 Докина М.С. · 20  
 Долдо Д.Н. · 178  
 Дунин Д.С. · 33  
 Дядя Д.М. · 172

## **Е**

Евсикова С.И. · 248, 249  
 Егорова В.П. · 174, 175  
 Егорова Ж.П. · 158  
 Ежова А.В. · 52  
 Еремина А.В. · 256  
 Еремина О.Ю. · 368  
 Ермаков П.А. · 117  
 Ермакова В.Д. · 156  
 Ермолаева А.О. · 111  
 Ефремов И.С. · 174, 175  
 Ефремова К.А. · 41

## **Ж**

Живова К.В. · 165  
 Жуков Д.А. · 348  
 Жукова В.В. · 223  
 Жураholова Д.Р. · 286  
 Журинский С.С. · 26

## **З**

Заварин С.В. · 70  
 Заварухина А.С. · 126  
 Завьялова О.В. · 323  
 Загоруйко А.Д. · 185  
 Зайкова Д.М. · 287  
 Зайцев И.А. · 383  
 Захарова В.А. · 10  
 Зверева В.Е. · 233  
 Зеленов А.С. · 173  
 Земщанин М.С. · 159  
 Зенина В.С. · 49  
 Злобина П.Л. · 384  
 Зобернюс А.В. · 146  
 Золотухина Л.В. · 349  
 Зубарева А.Д. · 288  
 Зубкова Ж.А. · 272  
 Зуева М.С. · 161  
 Зябликов Г.О. · 362  
 Зязев Б.Ю. · 369

## **И**

Иванов И.М. · 324  
 Иванов Н.Г. · 93  
 Иванова О.И. · 385  
 Измайлова С.А. · 98  
 Ильясов Д.А. · 289  
 Индерова Д.Д. · 370  
 Ипполитов А.А. · 96  
 Исаев М.В. · 363  
 Иштутов Н.О. · 205

## **К**

Кагин Р.А. · 128  
 Казаков А.В. · 62  
 Казакова Н.А. · 142  
 Калвер И.Ю. · 165  
 Кампусано И.М. · 20  
 Капустина В.О. · 235  
 Каравасев А.И. · 371  
 Каргин С.П. · 54  
 Каримов Д.Р. · 59  
 Карова Е.Р. · 290  
 Карпов Н.С. · 192  
 Касторнова П.С. · 138  
 Каширин А.А. · 83  
 Каширин Д.А. · 110  
 Каюкова Н.И. · 170  
 Кеся С.С. · 129  
 Ким А.Д. · 116  
 Кимов А.М. · 95  
 Кириллов А.И. · 5  
 Киселева А.А. · 256  
 Киселева М.В. · 164  
 Клим А.Д. · 171  
 Клименко А.И. · 207  
 Клименчук К.В. · 174, 175, 242  
 Клоков И.Д. · 257  
 Князева А.Е. · 291  
 Коваленко А.А. · 182, 325  
 Коверженко М.Д. · 115  
 Козлова М.Е. · 186  
 Колесникова Д.С. · 10  
 Колобов Д.В. · 56  
 Кондратова В.М. · 292  
 Кондратьева Е.А. · 364  
 Копнина Е.Н. · 169  
 Копоть М.О. · 386  
 Коптев Д.С. · 350  
 Коробовская Д.В. · 290  
 Коровина Е.В. · 66  
 Королев Д.А. · 118  
 Королёва Е.Э. · 173  
 Королинчук М.А. · 6

Короткевич А.Ю. · 151  
 Корытко М.Н. · 119  
 Костюченко И.В. · 326  
 Кохтаев Н.В. · 7  
 Кочаров М.А. · 190  
 Кочетков Д.А. · 8  
 Крамина М.О. · 43  
 Краснорепов М.С. · 155  
 Крашенникова Э.А. · 184  
 Крепкова М.А. · 372  
 Кривцова Ю.М. · 180  
 Крылова Д.А. · 293  
 Крылова П.Д. · 294  
 Крышевич В.В. · 186  
 Кудрявцев Г.Д. · 259  
 Кузнецова Е.А. · 295  
 Кузнецова И.А. · 130  
 Кукушкин В.В. · 327  
 Куликов Д.С. · 402  
 Кульков М.Г. · 296  
 Курбатов Н.А. · 149  
 Курилов Н.Е. · 47  
 Курицкая Л.Е. · 19  
 Курников А.А. · 328  
 Курочкин Н.Е. · 145  
 Кусербаева И.Н. · 263  
 Кутасова А.Ю. · 86  
 Кутявин А.А. · 109  
 Кушниров Д.К. · 40

## Л

Лабаш А.Т. · 387  
 Лапин Д.И. · 329  
 Лебедев С.Д. · 71  
 Легеза Д.И. · 297  
 Леонова Е.Е. · 388  
 Леонова У.А. · 256  
 Либанова А.С. · 141  
 Линкевич А.А. · 217, 238  
 Лифоров С.Г. · 147  
 Лозбенев В.В. · 10  
 Лозовская Ю.Д. · 268  
 Лосикова М.Б. · 186  
 Лукьянчиков А.Д. · 44  
 Лупанова И.С. · 186

## М

Мажурина М.А. · 389  
 Макаркина С.П. · 227  
 Макарова Е.И. · 351  
 Макарь И.Н. · 390  
 Максимчук П.С. · 156  
 Макурина С.И. · 237

Мальшевская А.А. · 280  
 Мальшкіна В.А. · 391  
 Мамонов К.С. · 5  
 Манбаев Д.Д. · 104  
 Мансуров М.М. · 73  
 Мантуленко А.В. · 330, 331  
 Мантуленко В.А. · 317, 332  
 Мараховская Д.Р. · 298  
 Мардоян Г.А. · 35  
 Маринин Д.Д. · 299  
 Матвеев Н.В. · 120  
 Махатыров В.В. · 225  
 Машков Д.Н. · 209  
 Медведева Д.А. · 301  
 Медников Д.С. · 74  
 Меньков С.А. · 34  
 Мигулин Д.Д. · 21  
 Мигунова А.А. · 11  
 Микулич М.С. · 243  
 Милованов Н.И. · 26  
 Митяев П.С. · 198  
 Митякова А.С. · 251  
 Мокеев И.В. · 139  
 Мокроусова А.А. · 263  
 Молов А.А. · 203  
 Морозов Р.А. · 131  
 Морозова М.Р. · 392  
 Москалева А.С. · 204  
 Мурузиди Д.М. · 333  
 Муфтахова Д.Д. · 258

## Н

Нагаева Л.Р. · 302  
 Надеев А.А. · 208  
 Нгимби И.Г. · 352  
 Недава О.А. · 334  
 Неклюдова А.М. · 53  
 Нестерова М.С. · 260  
 Никитина А.А. · 167  
 Никитина В.С. · 335  
 Никогосян А.Р. · 393  
 Николаев А.Н. · 336  
 Николайчева А.Р. · 245  
 Нилов С.В. · 89  
 Новикова Д.А. · 181  
 Няшин А.Е. · 179, 212

## О

Овчинников М.М. · 187  
 Овчинникова А.В. · 140  
 Огибин С.Ю. · 194  
 Орлов А.А. · 165  
 Орлов А.С. · 231

Орлов О.Я. · 373  
 Орляхина М.П. · 264  
 Осипенко И.В. · 352  
 Отрубянникова А.Е. · 359

Ромашкина М.А. · 157  
 Рошин К.Д. · 271  
 Рудая Д.С. · 267  
 Рудько Ю.А. · 305  
 Рязанов Н.Д. · 80

## П

Панина Е.В. · 12  
 Паниотова Е.Э. · 260  
 Паскарь Т. · 82  
 Патратий М.Д. · 185  
 Пестова В.В. · 303  
 Петров А.А. · 12  
 Петрунина В.А. · 27  
 Петрусенко М.В. · 36  
 Петрушов А.А. · 191  
 Печерица Э.А. · 218  
 Пигин Н.С. · 337  
 Пидюкова А.В. · 309  
 Пилецкий Е.С. · 162  
 Писанов В.Е. · 200  
 Писаренко М.О. · 133  
 Плахов В.В. · 338  
 Полуденный Е.С. · 229  
 Поляков А.П. · 127  
 Поляков А.С. · 112  
 Поляков М.Д. · 177  
 Поляков Р.И. · 197  
 Пономарева Д.С. · 304  
 Попкова Е.С. · 13  
 Потапенко Д.В. · 179  
 Поцелуева А.А. · 64  
 Праватов А.Ю. · 69  
 Прасолова А.В. · 76  
 Привалов М.В. · 28  
 Прохорова Е.А. · 45, 57  
 Пряхин В.М. · 8  
 Пугачева Д.А. · 221  
 Пулькина Е.П. · 265

## Р

Райков Г.А. · 353  
 Рассадин Ю.В. · 72  
 Ратиани И.З. · 374  
 Ратушная И.А. · 178  
 Резанцева Д.Я. · 87  
 Ренгач А.С. · 201  
 Реш Е.А. · 354  
 Рождественская С.Д. · 266  
 Розанова А.И. · 359  
 Романенко К.В. · 186  
 Романова Е.П. · 365  
 Романовский И.М. · 29  
 Ромашёва К.К. · 216, 246

## С

Савенков Д.В. · 30  
 Савин И.Д. · 306  
 Савина Т.К. · 50  
 Садыкова К.В. · 235  
 Салькова Т.А. · 63  
 Самарина В.А. · 270  
 Самаркин В.В. · 307  
 Самодуров М.А. · 108  
 Свердликова М.В. · 220  
 Северина П.И. · 183  
 Селиванов И.А. · 213  
 Семенова А.П. · 308  
 Сербина К.К. · 46  
 Сергеев А.С. · 199  
 Сергушина М.Е. · 339  
 Сердюцкий Д.В. · 202  
 Середа В.А. · 134  
 Сидорова А.С. · 403  
 Сквиря А.Д. · 168  
 Скупченко Д.А. · 10  
 Смирнов П.Д. · 239  
 Смирнова А.В. · 94  
 Смирнова Я.Д. · 9  
 Смольянинова А.А. · 309  
 Соболевский И.А. · 12  
 Солнышкина М.Я. · 268  
 Соловьёва Д.Р. · 310  
 Сорокина А.А. · 404  
 Старых А.А. · 394  
 Старых А.В. · 340  
 Степыко Ю.А. · 215  
 Стернова А.М. · 311  
 Страхова А.О. · 144, 247  
 Ступникова А.Д. · 39  
 Сургучев Г.А. · 135  
 Сурдяева И.В. · 165  
 Сухина В.Е. · 99

## Т

Тавризян С.О. · 312  
 Тамсева В.В. · 395  
 Таран А.А. · 313  
 Тарбицкий Ю.В. · 31  
 Телушкин И.С. · 355  
 Темрук В.А. · 163  
 Терентьев В.В. · 5

Терентьева Е.А. · 375  
 Терехова М.В. · 396  
 Терешок А.И. · 315  
 Терещенко А.И. · 230  
 Тесля Е.А. · 272  
 Тимин Д.В. · 37  
 Титов А.Р. · 259  
 Титова А.П. · 193  
 Тихонов В.В. · 60  
 Тищенко А.Д. · 42  
 Ткаченко Е.Д. · 179, 181, 252  
 Томшин Е.А. · 376  
 Топорищева А.Д. · 137  
 Торсуев Н.Ю. · 341  
 Тоскина В.И. · 184  
 Трифонов И.А. · 14  
 Трофимов М.В. · 342  
 Трофимов С.А. · 165  
 Трубицын Г.А. · 397  
 Тягунова Э.Д. · 273

## У

Уваров М.М. · 398  
 Ульянова Е.В. · 15  
 Уляхин Д.Ю. · 188  
 Унжакова В.В. · 184  
 Урбан В.Е. · 399  
 Усова Ш.Д. · 215

## Ф

Фадеев З.А. · 224  
 Фалеева Д.Д. · 187  
 Фанасюткина Д.Д. · 180, 232  
 Федорова Е.Э. · 121  
 Федотов И.М. · 343  
 Федькин Н.С. · 189  
 Федяев А.С. · 12  
 Филатов Г.Е. · 153  
 Филатова Л.В. · 121  
 Фильчугин А.О. · 122  
 Флягин Г.А. · 196  
 Фокин М.А. · 356  
 Фомина А.С. · 123, 124  
 Фролов Е.И. · 316

## Х

Хайритдинова Л.Р. · 10  
 Хайруллина А.М. · 176  
 Хамдинова А.Р. · 303  
 Харишман А.Р. · 154

Харлампиев М.О. · 344  
 Хворостухин А.В. · 81  
 Хубисев А.А. · 148

## Ц

Цепенникова А.В. · 244  
 Цицкиев К.М. · 79

## Ч

Чернышов А.А. · 129  
 Чехерия Н.Д. · 226  
 Чечелашвили Т.Д. · 366  
 Четкин А.С. · 22  
 Чикина Д.В. · 68  
 Чурилова А.А. · 177

## Ш

Шабанова А.С. · 165  
 Шакирова Э.Э. · 236  
 Шанин Д.Д. · 125, 126  
 Шапкин И.В. · 12  
 Шевко Д.В. · 345  
 Шемякина Д.Н. · 88  
 Шестопалова Е.Э. · 298  
 Шиленко П.С. · 51  
 Широкова С.В. · 214  
 Широкопояс А.А. · 400  
 Шишкалова А.С. · 107  
 Шишков С.В. · 67  
 Штепа Е.В. · 38  
 Шумов А.В. · 105

## Э

Эльдерханов Р.Р. · 194

## Ю

Юдин Д.Р. · 367  
 Юкичева А.В. · 150

## Я

Яблокова Е.А. · 195  
 Янгибоев Н.Э. · 136  
 Япрынцева А.В. · 16  
 Яралова Д.А. · 262

## Научное издание

Юбилейная 75-ая Внутривузовская научная студенческая конференция  
«Молодые ученые – инновационному развитию общества  
(МИР-2023)»

### Часть 1

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л.    Тираж 30 экз.    Заказ № \_\_\_\_

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина  
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1

тел./ факс: (495) 955-35-88

e-mail:riomgudt@mail.ru

Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина

## Научное издание

Юбилейная 75-ая Внутривузовская научная студенческая конференция  
«Молодые ученые – инновационному развитию общества  
(МИР-2023)»

Часть 1

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л. Тираж 30 экз. Заказ №\_\_\_

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина  
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1

тел./ факс: (495) 955-35-88

e-mail:riomgudt@mail.ru

Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина