



**КГЭУ**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2024  
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

---

**Международная молодежная научная конференция  
(Казань, 24–26 апреля 2024 г.)**

**Материалы конференции**

**В четырех томах**

**ТОМ 4**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2024 «ЭНЕРГЕТИКА И  
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция  
(Казань, 24-26 апреля 2024 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В четырех томах

ТОМ 4

*Под общей редакцией ректора КГЭУ  
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2024

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

профессор ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»,  
доктор технических наук, доцент К. В. Сулов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,  
доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),  
Д.А. Ганеева

М43            Международная молодежная научная конференция  
«Тинчуринские чтения – 2024 «Энергетика и цифровая  
трансформация»: электронный сборник статей по материалам  
конференции: [в 4 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ  
Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2024. – Т. 4. – 256 с.

ISBN 978-5-89873-663-7 (общий)

ISBN 978-5-89873-669-9 (т. 4)

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2024 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-663-7 (общий)

© КГЭУ, 2024

ISBN 978-5-89873-669-9 (т. 4)

## СЕКЦИЯ 1. ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ, РОБОТОТЕХНИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.5

### ВЛИЯНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Аленькина Полина Анатольевна<sup>1</sup>, Бадретдинова Венера Фарисовна<sup>2</sup>

Науч. рук. Мавлеев Руслан Рамилевич

<sup>1</sup> ГБОУ "ЕЛАБУЖСКАЯ ШКОЛА № 7",

<sup>2</sup> МБОУ «Многопрофильный лицей № 10» г.Елабуга

<sup>1</sup> polina.alenkin@mail.ru, <sup>2</sup> gulnarabadrett@gmail.com

Данная статья исследует влияние пользовательского интерфейса на эффективность работы в программном обеспечении. В контексте современного мира, где программное обеспечение играет ключевую роль в различных сферах деятельности, важно понимать, как качество пользовательского интерфейса влияет на производительность и удобство использования программного обеспечения. Статья анализирует ключевые аспекты влияния UI на работу пользователя, приводит практические примеры и исследования.

**Ключевые слова:** пользовательский интерфейс, эффективность, навигация, простота интерфейса, мнемонические средства, отзывчивость, производительность, инновации, мобильные операционные системы.

### INFLUENCE OF USER INTERFACE ON EFFICIENCY OF WORK IN SOFTWARE

Alenkina Polina A.<sup>1</sup>, Badretdinova Venera F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GBOU "YELABUGA SCHOOL No. 7",

<sup>2</sup> MBOU "Multidisciplinary Lyceum No. 10" Elabuga

<sup>1</sup> polina.alenkin@mail.ru, <sup>2</sup> gulnarabadrett@gmail.com

This article explores the influence of the user interface on the efficiency of working in software. In the context of the modern world, where software plays a crucial role in various fields of activity, it is important to understand how the quality of the user interface affects the productivity and ease of use of the software. The article analyzes the key aspects of UI impact on user work, provides practical examples and research.

**Keywords:** efficiency, navigation, interface simplicity, mnemonic aids, responsiveness, performance, innovation, mobile operating systems.

В современном мире программное обеспечение играет ключевую роль в различных сферах деятельности, начиная от бизнеса и науки, и

заканчивая повседневной жизнью. Однако, не менее важным фактором, определяющим эффективность использования программного обеспечения, является пользовательский интерфейс. Пользовательский интерфейс (UI) - это не просто набор элементов и функций, а инструмент, который влияет на удобство, производительность и эффективность работы пользователей в программном обеспечении [1].

Эффективность работы в программном обеспечении напрямую зависит от удобства использования пользовательского интерфейса. Несколько ключевых аспектов влияния UI на работу пользователя в программном обеспечении:

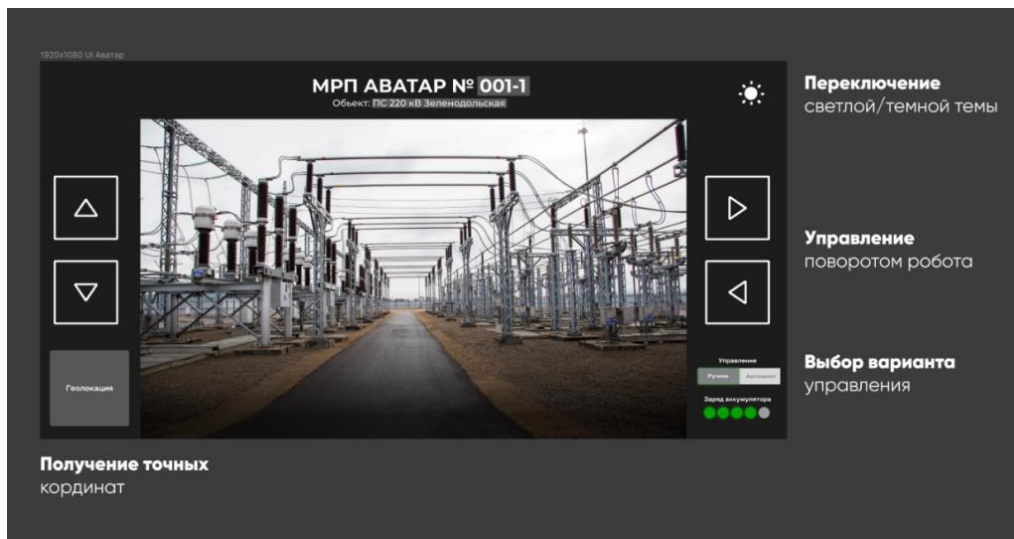
- Удобство навигации: интуитивно понятная навигация по программному интерфейсу позволяет пользователям быстро находить необходимые функции и данные, сокращая время на выполнение задач.
- Понятность и простота интерфейса: чем более понятным и простым является интерфейс, тем меньше времени требуется на обучение новых пользователей и тем меньше вероятность ошибок при работе.
- Отзывчивость и производительность: Быстрый отклик интерфейса на действия пользователя, а также оптимизированная производительность, способствуют повышению эффективности работы

Один из примеров результативного внедрения концептуально нового интерфейса можно увидеть в истории развития мобильных операционных систем. Когда компания Apple выпустила свой первый iPhone в 2007 году, она представила концепцию многокаскадного сенсорного интерфейса, который отличался от традиционных клавиатур и кнопок. Этот интерфейс включал в себя функции, такие как «многоприкосновенные» жесты, смахивание пальцем и «мультитач», что предоставило пользователям новый и интуитивно понятный способ взаимодействия с устройством [2].

Пользовательский интерфейс является ключевым фактором, определяющим эффективность работы в программном обеспечении. Разработчики программного обеспечения должны уделять особое внимание созданию интуитивно понятного, простого в использовании и отзывчивого интерфейса, который соответствует потребностям и ожиданиям пользователей. Это поможет повысить производительность, уменьшить время обучения новых пользователей и улучшить общий пользовательский опыт [3].

На базе молодежного инновационного центра, образовательного научно-инновационного структурного подразделения ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» ведется разработка пользовательского интерфейса для роботизированных «аватаров», которые в последствии планируется использовать на подстанциях Республики Татарстан. Данная разработка ведется с учетом всех новейших тенденций визуализаций интерфейсов и использует самые практичные варианты исполнения управления данными роботами.

Удобство разрабатываемых решений заключается в мобильности использования интерфейса, с учетом размеров различных дисплеев смартфонов и размеров мониторов в операторских центрах, пример приведен на рисунке.



Пользовательский интерфейс

Исследование влияния пользовательского интерфейса на эффективность работы в программном обеспечении подчеркивает важность создания качественного и удобного интерфейса для повышения производительности и удовлетворенности пользователей. Успешное сочетание функциональности и удобства использования пользовательского интерфейса способствует более эффективному использованию программного обеспечения в различных сферах деятельности.

### Источники

1. Иванов, А. А. Психология взаимодействия человека с компьютером. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2019. – 320 с.
2. Smith, J. User Interface Design Principles: A Comprehensive Guide to Crafting Highly Effective User Interfaces. – New York: McGraw-Hill Education, 2020. – 256 p.
3. Петров, В.И. Проектирование пользовательского интерфейса программных систем. – М.: Издательство "БХВ-Петербург", 2017. – 240 с.

## **РАЗРАБОТКА И 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ «МЯСОРУБКА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ» С НЕСКОЛЬКИМИ ВАРИАЦИЯМИ КОРПУСА**

Валиева Р.Р.

Науч. рук. Валиев И.Р., Филимонов С.С.

МБОУ «Сармановская гимназия»

serfv43@gmail.com

В настоящей работе представлен процесс создания корпуса для мясорубки с креплением для кабеля питания. Создана трехмерная модель корпуса для печати на 3D-принтере.

**Ключевые слова:** мясорубка, 3D-моделирование, проектирование, Autodesk Inventor.

## **DEVELOPMENT AND 3D DESIGN OF THE MODEL "ELECTRIC MEAT GRINDER" WITH SEVERAL BODY VARIATIONS**

Valieva .R.R.

MBOU "Sarmanovskaya gymnasium"

serfv43@gmail.com

This paper presents the process of creating a housing for a meat grinder with a mount for the power cable. A three-dimensional model of the case was created for printing on a 3D printer.

**Keywords:** meat grinder, 3D modeling, design, Autodesk Inventor.

На сегодняшний день 3D-технологии активно внедряются в производственные процессы и постоянно улучшаются. В связи с этим возникает необходимость специалистов в этой области. Важность данной технологии заключатся в точности моделирования и дешевизне материала, а именно использование «PLA+» пластика при печати.

В ходе участия в федеральной программе «Сириус. Лето» у наставников возникла идея: разработать цикл курсов, обучающих участников проекта проектированию, моделированию и 3D-печати. Объектом исследования выбрана мясорубка с различными функциями работы: 1-3 скорости и реверс, номинальной мощностью 150 Вт.

При выборе подходящих комплектующих и необходимых характеристик выбрана мясорубка с аналогичным функционалом – Лепсе Гамма 7-01 [1]. Работа над проектом состояла из 3 этапов:

– проектирование доработанного корпуса, т.к. заводской имел дефекты и мог повредить электрическую машину внутри;

– печать при помощи аддитивных технологий спроектированного корпуса;

– проверка готовой детали и тестирование работы с новым корпусом.

На первом этапе проекта для создания трехмерной модели использовалась программа Autodesk Inventor (рис. 1). Подготовлена доработанная версия заводского корпуса мясорубки «Лепсе Гамма 7-01».

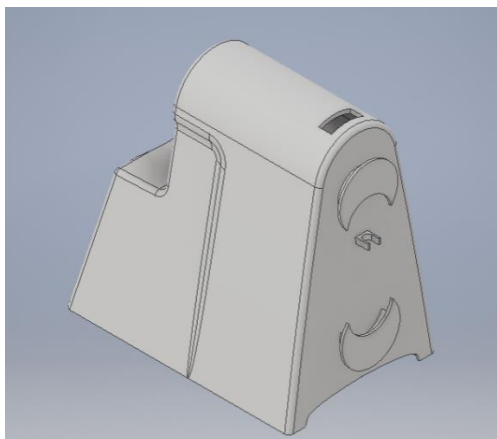


Рис. 1. 3D-модель мясорубки

Программы для 3D-моделирования позволяют создавать не только простые детали, но и сложные механизмы, состоящие из нескольких сборочных единиц.

Вторым этапом является печать корпуса из «PLA+» пластика. Данный этап является проверочным, так как наглядно показывает ошибки при проектировании при их наличии.

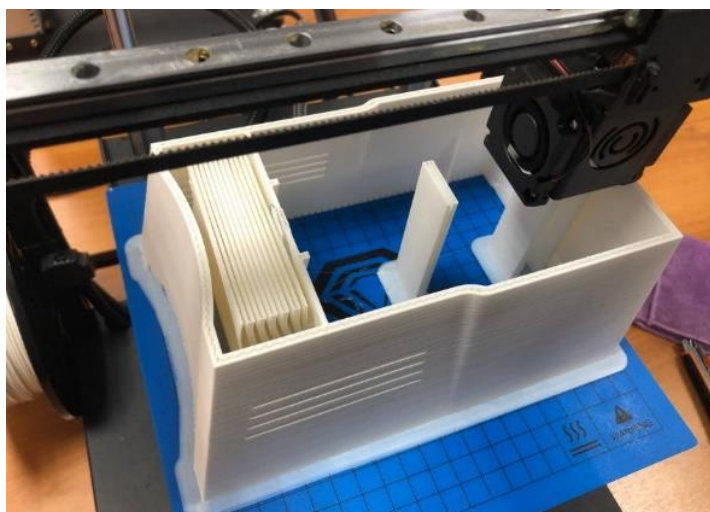


Рис. 2. Печать корпуса мясорубки.

Третий этап подразумевает тестирование работы мясорубки с новой вариацией корпуса, который на момент написания тезиса находится в печати.



## Источники

1. Филимонов, С. С. Применение адаптивности в создании механизмов при помощи САПР / С. С. Филимонов, Д. В. Хамитова // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве : Материалы VII Национальной научно-практической конференции, Казань, 09–10 декабря 2021 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 410-412.

УДК 53.083

## РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕТИ

Гайнанов А.Р.<sup>1</sup>, Султанкулов Н.В.<sup>2</sup>, Зигангараева Л.М.<sup>3</sup>

Науч. рук. Носов Н.И., Валиев И.Р., Филимонов С.С.

<sup>1</sup>МБОУ «Гимназия №179 - Центр образования»,

<sup>2</sup>МБОУ "Лицей №1 Зеленодольского муниципального района РТ",

<sup>3</sup>МБОУ «Иж-бобьинская средняя общеобразовательная школа имени братьев Буби

Агрызского муниципального района РТ»

serfv43@gmail.com

В статье представлен процесс создания прибора для измерения параметров сети с использованием технологий 3D–моделирования и 3D–печати.

**Ключевые слова:** измерение параметров сети, 3D–моделирование, 3D–печать, программирование, Arduino Nano.

## DEVELOPMENT AND DESIGN OF DEVICES FOR MEASURING NETWORK PARAMETERS

Gaynanov A.R.<sup>1</sup>, Sultankulov N.V.<sup>2</sup>, Zigangaraeva L.M.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Gymnasium №179 – Educationcenter,

<sup>2</sup>Lyceum №1 of Zelenodolsk municipal district of RT ",

<sup>3</sup>Izh-bobiinskaya secondary comprehensive school named after brothers Bubi of Agryz municipal district of RT ".

serfv43@gmail.com

The article presents the process of creation of devices for measuring network parameters using 3D-modeling and 3D-printing technologies.

**Keywords:** measurement of network parameters, 3D modeling, 3D printing, programming, Arduino Nano.

В настоящее время наблюдается неосведомлённость обучающихся в вопросах проектирования и производства конструкций, создания приборов, составления электрических схем, способных обеспечивать надёжное снабжение электроэнергией потребителей.

По причине обеспечения надёжности электроснабжения потребителя автором и научным руководителем выдвинута гипотеза об исследовании параметров электрической сети бытового потребления: 220 В.

В ходе реализации проекта по программе «Сириус. Лето» рассмотрено следующее решение: создание прибора для измерения параметров сети с выводом результатов измерений на дисплей [1].

На первом этапе проекта определен состав прибора: Arduino Nano ATmega328P – микроконтроллер для реализации алгоритма; датчик тока ACS712 – устройство измерений; дисплей LiquidCrystal\_I2C – устройство вывода; батарейка 9 В или подключение к компьютеру – источник питания.

Электрическая схема подключения элементов прибора представлена на рисунке 1.

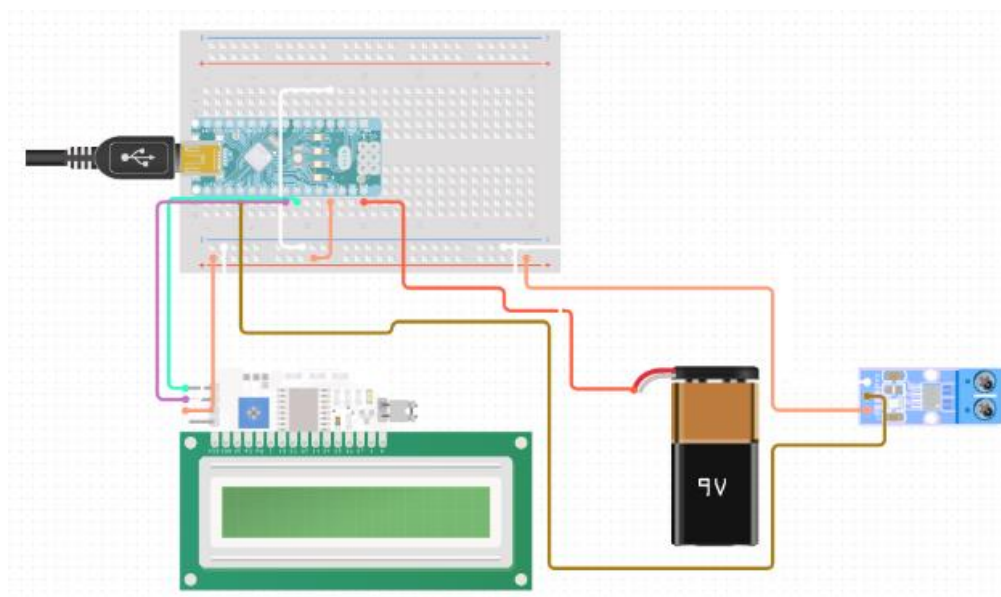


Рис.1. Электрическая схема функционирования прибора

На втором этапе проекта выдвинуты следующие требования для разработки прибора: простота и экономичность в изготовлении; устойчивость; удобство в транспортировке и эксплуатации;

Для достижения данных требований спроектирован и изготовлен прибор в форме параллелепипеда с размерами: 76x115x73 мм (рис.2).



09–10 декабря 2021 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 410-412.

УДК 532.526

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АППАРАТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Дробот Владислава Алексеевна<sup>1</sup>, Хамзина Малика Ильдаровна<sup>2</sup>

Науч. рук. Мугинов Арслан Маратович

МБОУ Гимназия №179

<sup>1</sup>vladadrobot@bk.ru, <sup>2</sup>malikahamzin0@gmail.com

В статье рассматривается процесс проектирования аппаратов химической промышленности с применением цифровых технологий.

**Ключевые слова:** моделирование, 3D-моделирование, математическое моделирование, САПР, мультивихревой классификатор.

## **THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF CHEMICAL INDUSTRY DEVICES**

Drobot Vladislava Alekseevna<sup>1</sup>, Khamzina Malika Ildarovna<sup>2</sup>

MBEIGymnasium №179

<sup>1</sup>vladadrobot@bk.ru, <sup>2</sup>malikahamzin0@gmail.com

The article discusses the process of designing chemical industry devices using digital technologies.

**Keywords:** modeling, 3D modeling, mathematical modeling, CAD, multi-vortex classifier.

Сегодня цифровые технологии позволяют значительно ускорить различные производственные процессы, а также процессы научных исследований и разработок. Например, по средствам САПР возможно создавать 3D-модели исследуемых объектов для наглядного представления результата первичного проектирования. К тому же цифровые модели объекта исследования можно использовать для математического моделирования процессов, протекающих в них при их реальном функционировании, что позволяет сократить издержки на этапе проведения реальных экспериментов [1,2].

Цель данной работы изучить процесс проектирования аппарата химической промышленности [3]. Основной задачей данного аппарата является фракционирование мелкодисперсных частиц силикагеля

установленного размера граничного зерна. Мультивихревой классификатор предназначен для улавливания частиц крупнее определенной дисперсности для того, чтобы отправить их по конвейеру на дополнительное измельчение. Принцип действия данного аппарата основывается на центробежных силах, возникающих в межтрубном пространстве мультивихревого классификатора. Благодаря особенности конструкции внутреннего патрубка поток воздуха с силикагелем завихрится, при чем вихри создаются с такими параметрами, что слишком тяжелые частицы вылетают из них и падают на дно бункера, а достаточно мелкие поднимаются в вихре и выходят из аппарата.

Для определения наиболее эффективного конструктивного оформления рассматриваемого аппарата (см. рисунок) необходимо произвести ряд исследований эффективности улавливания частиц при различных конструкциях мультивихревого классификатора. Для этих целей создаются 3D-модели объекта исследования с различными конструктивными параметрами. Затем производится математическое моделирование газодинамических процессов, протекающих в аппарате, посредством специализированного ПО. Полученные данные сводятся в таблицы и графики для визуального представления результатов. На основе полученных данных делаются выводы об эффективности той или иной конструкции, строятся гипотезы о других возможных конструкциях, при которых эффективность работы мультивихревого классификатора предположительно будет выше.



Информационная иллюстрация о строении мультивихревого классификатора

Как итог, в рамках данной работы рассмотрена методика процесса проектирования мультивихревого классификатора с применением САПР для создания 3D-моделей объекта исследования и специализированного

ПО для симуляции процессов работы аппарата с дальнейшим выводом данных об эффективности функционирования объекта исследования. Данная методика ускоряет и упрощает процессы научного исследования, так как позволяет избежать трат ресурсов на заведомо неэффективные вариации объекта исследования на этапе проведения реальных экспериментов.

### **Источники**

1. Влияние угла наклона сепарационных пластин мультивихревого сепаратора на эффективность и гидравлическое сопротивление / В. Э. Зинуров, В. В. Харьков, И. И. Насырова [и др.] // Ползуновский вестник. – 2023. – № 4. – С. 249-256. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.032. – EDN XMXIPM.

2. Численное исследование центробежного классификатора для сепарации газовзвеси / А. М. Мугинов, В. В. Харьков, О. С. Попкова [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 12. – С. 21-26. – EDN THFBAN.

3. Влияние конструктивного оформления статического мультивихревого классификатора на эффективность фракционирования частиц силикагеля / В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев, О. С. Дмитриева, А. М. Мугинов // Башкирский химический журнал. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 99-106. – DOI 10.17122/bcj-2023-4-99-106. – EDNVIAMOH.

УДК 528.718

## **ЛУННЫЙ АЛЬПИНИЗМ**

Ермоленко Малик Дмитриевич

Науч. рук. учитель физики и астрономии Юнусова Наиля Габдулхаковна

МБОУ «СОШ 171», г. Казань, Республика Татарстан

malik.ermolenko@yandex.ru, nailya.yunusova273@mail.ru

В статье предложен авторский метод измерения высоты гор на Луне с Земли по отбрасываемой тени по астрофотографии. Исследование ответило на вопрос - какой способ вычисления высоты гор на Луне подойдет для определения размеров по астрофотографиям и какие для этого понадобятся инструменты.

Поочередно выполнив поставленные задачи, мы нашли приемлемо точный способ определения высот элементов рельефа Луны по фотографиям с Земли со спутников. В ходе работы мы рассчитали формулу, которую можно использовать для

определения высоты гор. В качестве исходных данных используется диаметр космического тела (Луны) и длина тени, измеренная по фотоснимку в пикселях. Написали программу на языке программирования Python.

**Ключевые слова:** астрофотография, пик Питон, Луна, высота объекта, длина тени, угол падения солнечных лучей, язык программирования Python.

## MOON CLIMBING

Ermolenko Malik D.

Scientific advisor Yunusova N.G.

MBOU "SOSH 171", Kazan, Republic of Tatarstan

malik.ermolenko@yandex.ru, nailya.yunusova273@mail.ru

The article proposes the author's method of measuring the height of mountains on the Moon from the Earth by the shadow cast by astrophotography. The study answered the question - which way to calculate the height of mountains on the Moon is suitable for determining the size of astrophotographs and what tools will be needed for this.

After completing the tasks one by one, we found an acceptably accurate way to determine the heights of the Moon's relief elements from satellite photos from Earth. In the course of our work, we calculated a formula that can be used to determine the height of mountains. The initial data is the diameter of the cosmic body (Moon) and the length of the shadow, measured from the photograph in pixels. We wrote a program in the Python programming language.

**Keywords:** astrophotography, Python peak, Moon, object height, shadow length, angle of incidence of sunlight, Python programming language.

Мы воспользуемся универсальным способом, основанном на измерении длины тени, отбрасываемой вершиной.

Чтоб выполнить первую задачу я сфотографировал горы на Луне. Из всех своих снимков я выбрал гору Питон, расположенную в северной части Моря Дождей. Выбор был сделан исходя из качества получившегося снимка, тени отбрасываемой горой и фазой Луны, потому что, чем ближе линия терминатора к центру Луны, тем угол падения солнечных лучей меньше [1-4].

Нашу сделанную фотографию, расчертим в графическом редакторе Paint. [5]. Желательно для удобства измерений сориентировать снимок так, чтобы "рога" лунного диска располагались вертикально. Условно назовем точки пересечения терминатора с диском полюсами, соединяющую их линию центральным меридианом, а серединный перпендикуляр к нему -

экватором. Строго говоря, эти определения неправильны, так как они привязаны не к лунным (селенографическим) координатам, а к параметрам освещенности Лунного шара Солнцем, но для наших расчетов именно это и требуется. (см. рис.1)

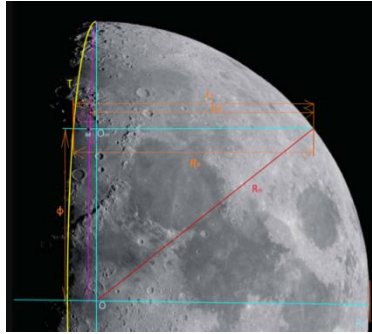


Рис. 1. Снимок лунной поверхности с указанием размеров необходимых для расчета величин

Исходная формула очень проста:

$$H=S*\text{tg}(\alpha),$$

где S - длина тени  $\alpha$  - угол падения солнечных лучей

Снимем с фотографии размеры в пикселях (таблица 1).

Таблица 1

Размеры с астрофотографии для пика Питон

№	Величина	Значение (pix)	Величина	Значение (км)
1.	$R_0$	552	$D_0$	3476
2.	D	1110		
3.	$L'_T$	485		
4.	$L'_M$	450		
5.	$S'$	7		
6.	$\delta'$	12		
7.	$\phi'$	347		

Пик Питон:  $k = 3476/1110=3.131$ ;

$H = S*\text{tg}(\alpha)= 22.13*\text{tg} (5^\circ) =1.936$  км

Результат моей исследовательской работы найдет применение в космических технологиях при миссиях по освоению Луны. Позволит



рассчитывать высоты элементов рельефа не только Луны, но и любых других космических тел. Мои расчеты предоставят первичную ценную информацию для будущих миссий луноходов, связанных с изучением рельефа Луны, помогут ориентироваться луноходам на поверхности спутника. Ценным будет и для планирования, размещения лунных баз, для корректировки траектории полета лунных спутников.

### Источники

1. Позднякова И.Ю. Любительская астрономия. Люди, открывшие небо. - Издательство АСТ, 2019. - 318 с.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия 11, Издательство Дрофа, 2004.
3. Рабинович С.Г. Погрешности измерений, Изд-во Энергия, 1998. 260 с.
4. Наблюдения за Луной // КосмоВед URL: <https://kosmoved.ru/nabludenia-Luna.shtml#priemu> (дата обращения: 05.02.2024).
5. Методичка по программе Paint // URL: [https://orlenok22.3dn.ru/Obrazovanye/Metod\\_dokumenty/metodichka\\_paint.pdf](https://orlenok22.3dn.ru/Obrazovanye/Metod_dokumenty/metodichka_paint.pdf) (дата обращения: 05.02.2024).

УДК 629.8

### 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ РОБОТОВ

Лалин Егор Ильич<sup>1</sup>, Криваксин Дмитрий Иванович<sup>2</sup>

Науч. рук. Шаронов Н.С.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>egor80329@gmail.com, <sup>2</sup>Dimaskertu129@gmail.com

В статье рассматривается практический опыт использования 3D-моделирования для создания корпусных деталей, навесных модулей и внешних деталей роботов. Так же рассматривается изучение конструкции и разработка деталей, которые затем производились с использованием 3D-печати.

**Ключевые слова:** 3D-моделирование, робототехника, компоненты роботов, корпусные детали, навесные модули.

## 3D MODELING OF ROBOT PARTS

Lapin Egor I.<sup>1</sup>, Krivaksin Dmitry I.<sup>2</sup>

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>egor80329@gmail.com, <sup>2</sup>Dimaskertu129@gmail.com

The article explores the practical experience of using 3D modeling to create body parts, add-on modules, and external components for robots. It also covers the study of construction and the development of parts, which are subsequently produced using 3D printing.

**Keywords:** 3D modeling, robotics, robot components, body parts, add-on modules.

В данной статье рассматривается 3D-моделирование деталей для роботов. Целью работы является разработка 3D-моделей для модернизации существующих роботов с учётом текущей конструкции, размещаемой электроники, эргономики и тематического подхода к дизайну. Разработка включает в себя изучение конструкции существующих роботов, анализ выполняемых ими функций, проектирование деталей для модернизации роботов с целью повышения функционала и надёжности. Результаты работы будут включать в себя разработанные 3D-модели компонентов для роботов, а также результаты экспериментов, подтверждающих эффективность и применимость модернизированных систем.

Современные требования к робототехнике, такие как повышенная функциональность и эргономичный дизайн, показывают необходимость использования специализированного ПО для инженерного 3D моделирования, например Компас-3D, Autodesk Inventor и другие. После моделирования детали, она готовится на печать с помощью узкоспециализированного ПО - слайсера, например Cura. Настройки слайсера определяют, насколько прочной получится деталь, насколько детализированной получится деталь и будут ли соблюдены допуски [1]. Таким образом, 3D-моделирование становится неотъемлемым инструментом для создания деталей для модернизации роботов.

Основной задачей при проектировании 3D-моделей для модернизации роботов является учет существующей конструкции. С использованием 3D-моделирования можно создавать компоненты, которые не только функциональны, но и соответствуют общему стилю робота.

В рамках проекта мы занимались 3D-моделированием деталей для роботов, таких как корпусные элементы, навесные модули, колесные диски и крышки. Этот процесс позволяет нам разрабатывать

оптимизированные конструкции, которые соответствуют требованиям проекта и обеспечивают возможность выполнения роботом новых функций или улучшение уже существующих. После создания 3D-моделей использовалась 3D-печать для изготовления физических прототипов деталей, которые затем тестировались на робо-машинках [2].

Некоторые разработанные нами детали представлены на рисунке, и они были распечатаны на 3D принтере, работающим по технологии FDM – «Fused Deposition Modeling», «Моделирование методом послойного наплавления» [3]. Диски колёс, передние бамперы робо-машинок, навесные модули были распечатаны из PLA пластика (см. рисунок), который является самым экологичным и одним из самых прочных из всех видов пластика для 3D-печати, покрывки для колес были напечатаны с использованием пластика FLEX, известного своей гибкостью.



3D-модели

После разработки и печати 3D-моделей проводились эксперименты для оценки их эффективности и применимости. Они включали в себя тестирование прочности, функциональности, а также проверку совместимости с другими компонентами робота. Результаты экспериментов позволяют сделать выводы о целесообразности и практической ценности модернизированных роботов.

Полученные результаты уже применяются на практике в робо-машинках и показывают свою эффективность. Результаты этой работы

могут быть полезны как для инженеров, занимающихся созданием роботов, так и для научного сообщества, интересующегося применением 3D-технологий в различных областях промышленности.

### **Источники**

1. Шаронов, Н. С. Разработка прототипа автоматизированной системы управления мобильного видеонаблюдения / Н. С. Шаронов, Д. И. Шайхезадин // Тинчуринские чтения - 2022 "Энергетика и цифровая трансформация" : Сборник статей по материалам конференции. В 3-х томах, Казань, 27–29 апреля 2022 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 2. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 468-471. – EDN ZYOJGD.

2. Патент на полезную модель № 151103 U1 Российская Федерация, МПК В25J 5/00. мобильный робот : № 2014134008/02 : заявл. 11.08.2014 : опубл. 20.03.2015 / Д. А. Внуков, Р. И. Каюмов, С. А. Скрябин, В. В. Удот ; заявитель Открытое акционерное общество "Ижевский радиозавод". – EDN WOKJYD.

3. Патент на полезную модель № 172377 U1 Российская Федерация, МПК В25J 9/00, В25J 11/00. Двухмодульный мобильный робот : № 2015153288 : заявл. 14.12.2015 : опубл. 06.07.2017 / В. В. Мартынов, Е. А. Лукьянов, А. Ю. Зайцев [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный технический университет" (ДГТУ). – EDN SLLXBZ.

УДК 621.314

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО МОДЕМА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ**

Мещерякова Лия Алексеевна

Науч. рук. Градобоев Матвей Александрович

ФГБОУ «Школа №1575» г. Москва

liya.mesh@yandex.ru

В данной работе описывается создание платы модема для соединения с диспетчерским пунктом. Также будут рассмотрены проектирование промышленного модема в экстремальных условиях, факторы окружающей среды, которые могут влиять на работу устройства, а также выбор компонентов и программного обеспечения для обеспечения стабильной работы и высокой скорости передачи данных.

**Ключевые слова:** плата, экстремальные условия, промышленные предприятия.

# DESIGNING AN INDUSTRIAL MODEM BOARD FOR EXTREME CONDITIONS

Meshcheryakova Lia A.  
GBOU "School № 1575 " Moscow,  
liya.mesh@yandex.ru

This paper describes the creation of a modem board for connection to the control room. The design of an industrial modem in extreme conditions, environmental factors that can affect the operation of the device, as well as the choice of components and software to ensure stable operation and high data transfer speeds will also be considered.

**Keywords:** fees, extreme conditions, industrial enterprises.

Проектирование промышленного модема в экстремальных условиях является сложной задачей из-за необходимости учета множества факторов окружающей среды. Такие факторы, как температура, влажность, давление и химические вещества, могут существенно влиять на работу устройства. Выбор компонентов для модема также важен, поскольку они должны быть устойчивыми к воздействию различных условий и обеспечивать надежную работу устройства, а программное обеспечение должно обеспечивать стабильность работы устройства и высокую скорость передачи данных [1-2].

Существующие промышленные модемы имеют высокую стоимость и часто подвержены браку, что создает проблемы для предприятий. Разработка более доступного и надежного модема позволит снизить риски для работников и сократить время и затраты на получение необходимой информации.

Основной целью проекта является управление мощных устройств из диспетчерского пункта, а также сбор данных, мониторинг установки и ее аналитика.

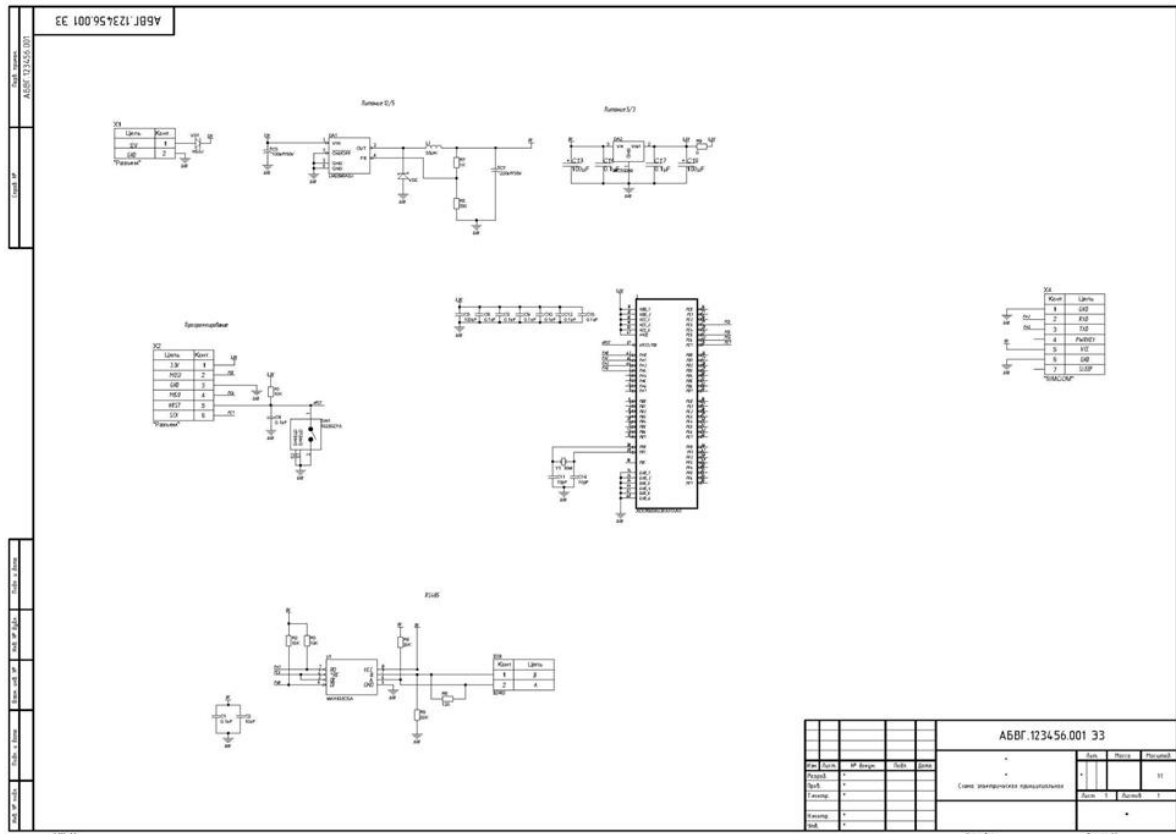
Текущим решением являются промышленные модемы с высокой стоимостью и частым уровнем брака, который наблюдается в готовых серийных устройствах. Я предлагаю разработать простое в сборке, менее дорогостоящее решение, которое в последствии может заменить аналоги в промышленном масштабе.

За «сердце» модема был взят микроконтроллер ATXMEGA128, он преобразует данные, полученные при помощи интерфейса RS485 и отправляет их в диспетчерский пункт при помощи модуля SIMCOM [3-6].

Разработка печатной платы и ее испытание в реальных условиях, расчет промышленного производства платы и анализ аналогов, которые

применяются сейчас способствуют существенному снижению рисков для жизни людей, работающих на предприятиях. А также снижают уровень времени и затрат для получения необходимой информации.

Целевой аудиторией данного проекта будут являться непосредственно компании, с широкой географией присутствия.



Принципиальная электрическая схема разрабатываемого устройства

Таким образом, проектирование промышленного модема в экстремальных условиях является важной задачей, которая требует учета множества факторов окружающей среды и правильного выбора компонентов и программного обеспечения. Разработка доступного и надежного модема может принести значительные преимущества для предприятий и снизить риски для работников.

### Источники

1. ЗНАК-Комплект: [сайт] URL: <https://www.znakcomplect.ru/poleznosti/example/kak-pravilno/texnika-bezopasnosti-pri-proizvodstve-pechatnyx-plat.html>

2. Thomas L. Floyd, "Electronics Fundamentals. Pearson Education". 2014. 1065 p.

3. Техническая документация к электронному компоненту STM32F4 series STMicroelectronics 2020 – 203 с.

4. Техническая документация к электронному компоненту LM2596-ADJ Texas Instruments 2013 – 42 с.

5. Техническая документация к электронному компоненту SIM7600G/SIMCom Wireless Solutions Limited 2020. — 81 с.

6. Техническая документация к электронному компоненту TRS3232CD/ Texas Instruments 2007 — 21 с.

УДК 004.94

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИ «ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ARDUINO NANO**

Мулюкова И.И.

Науч. рук. Сазонов. Е.А., Валиев И.Р., Филимонов С.С.

ГАОУ "Лицей № 1 им.М.К.Тагирова" г.Альметьевска

ilnaramulukova70@gmail.com

В данной работе представлен процесс создания автоматизированного программируемого двигателя внутреннего сгорания с использованием технологий 3D-моделирования и 3D-печати.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, 3D-моделирование, Arduino, программирование, автоматизация.

## **AUTOMATION OF THE MODEL «INTERNAL COMBUSTION ENGINE» USING ARDUINO NANO**

Mulyukova I.I.

Lyceum № 1 named after M.K.Tagirov" of Almet'yevsk city.

ilnaramulukova70@gmail.com

This paper presents the process of creating an automated programmable internal combustion engine using 3D modeling and 3D printing technologies.

**Keywords:** internal combustion engine, 3D - modeling, Arduino, programming, automation.

Использование аддитивных технологий в повседневной жизни человека растет с каждым днем. В связи с этим возрастает потребность специалистов в данной сфере. Чтобы удовлетворить данную потребность в рамках проекта «Сириус. Лето» наставниками предложены следующие решения:

1. Изучение и получение базовых навыков участниками проекта необходимых для работы в САПР.

2. Создание учебного стенда «двигатель внутреннего сгорания».

3. Запрограммировать микроконтроллер для демонстрации тактов сгорания топлива и большей вовлеченности участников в процесс создания проекта.

На первом этапе проекта определен состав прибора:

- Arduino Nano – микроконтроллер для реализации алгоритма;
- Светодиод – четырех цветов для более наглядной демонстрации
- Сервопривод SG92R 180° с нейлоновым редуктором
- батарейка 9 В или подключение к компьютеру – источник питания.

Следующим этапом было проектирование самого двигателя. Результат, которого представлен на рисунке 1 [1-2].

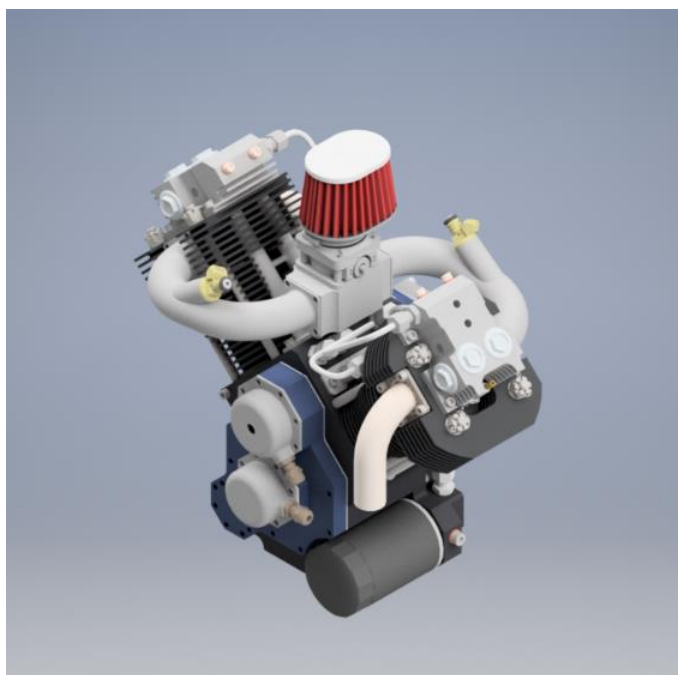


Рис. 1. 3D – модель ДВС в среде AutodeskInventor

Предпоследним этапом является сборка двигателя (рис.2). Это развивает компетенции участников и способствует лучшему пониманию строения двигателя.



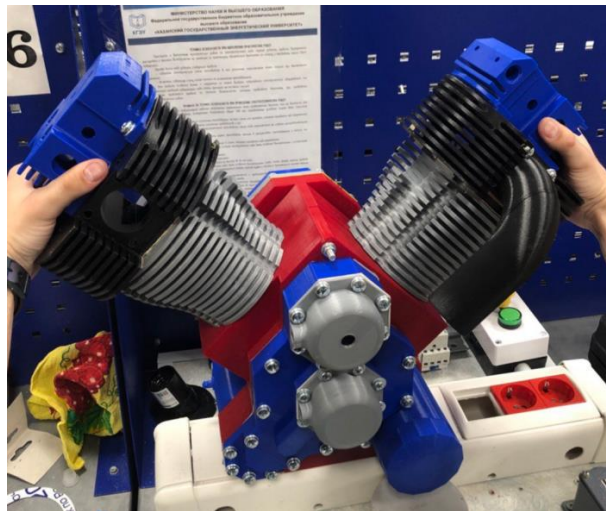


Рис. 2. Двигатель внутреннего сгорания

Последним этапом проекта является программирование ArduinoNano, который находится в разработке. Проводятся тесты на работоспособность всех процессов, а именно автоматизирование таков сгорания.

### **Источники**

1.Филимонов, С. С. Применение адаптивности в создании механизмов при помощи САПР / С. С. Филимонов, Д. В. Хамитова // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве : Материалы VII Национальной научно-практической конференции, Казань, 09–10 декабря 2021 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 410-412.

2.Приходько, Б. М. Моделирование двигателя внутреннего сгорания в САПР / Б. М. Приходько, М. И. Еремеева // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 595-598.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ SCADA-СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЕНДИНГОВОГО ЧАЙНОГО АППАРАТА

Мусина Амина Ленаровна<sup>1</sup>, Кабировва Аделина Алмазовна<sup>2</sup>

Науч. рук. Елфутин Максим Денисович, Гатауллин Айрат Мухамедович

<sup>1</sup>Гимназия №189, г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>2</sup>Гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>amina.musina.10@mail.ru, <sup>2</sup>fonarnistolb@gmail.com

В статье представлен процесс организации простейшей SCADA-системы для вендингового чайного аппарата на основе программируемых микроконтроллеров Arduino.

**Ключевые слова:** SCADA-системы, вендинговый аппарат, программирование микроконтроллеров Arduino.

## DESIGNING A SCADA SYSTEM FOR A VENDING TEA MACHINE

Musina Amina L.<sup>1</sup>, Kabirova Adelina A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gymnasium №189, Kazan, Republic of Tatarstan,

<sup>2</sup>Gymnasium №179, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>amina.musina.10@mail.ru, <sup>2</sup>fonarnistolb@gmail.com

The article presents the process of organizing a simple SCADA system for a vending tea machine based on programmable Arduino microcontrollers.

**Keywords:** SCADA systems, vending machine, programming Arduino microcontrollers.

Навыки программирования все больше набирают свою актуальность. В силу разнообразия задач, возникающих перед человеком в данной сфере, пути их решения имеют высокую вариативность, однако, это требует соответствующих навыков. Поэтому сегодня как никогда необходимо обучение новых специалистов в области ИТ. Например, микроконтроллеры на базе *Arduino* являются достаточно простыми в программировании и имеют низкий ценовой диапазон, что делает их отличными помощниками в освоении первичных навыков школьниками, студентами и вообще людьми, желающими попробовать себя в данной области.

Взяв за основу микроконтроллеры *Arduino*, можно выполнять различные задачи в рамках проектов от простейших до более сложных, возможности ограничиваются лишь индивидуальной памятью аппаратов [1].

Так в рамках проекта по разработке прототипа вендингового чайного аппарата возникла задача организации *SCADA*-системы. *SCADA*-системы представляют собой системы или программы для удаленного мониторинга каких-либо технологических процессов как в режиме онлайн, так и в упрощенном режиме оповещения о регистрации событий.

При разработке возникла необходимость мониторинга количества листового чая в контейнерах, сыпучих и жидких добавок, а также холодной воды. Расчет количества продуктов будет отталкиваться от подсчета программой количества выданных порций и при достижении поставленной уставки по остатку будет производиться оповещение о необходимости пополнения того или иного продукта.

Для реализации простейшей модели такой системы было принято решение произвести мониторинг при помощи *SMS*-сообщений на телефон оператора.

Решением для поставленной задачи стало использование специального *GSM*-модуля *SIM800L*, который отлично совмещается с *Arduino*. Более того модуль предполагает способность приема и передачи *SMS*-сообщений.

Для начала необходимо определиться со сборкой схемы. Важно отметить, что для питания модуля требуется напряжение 3,4-4,5 В (рекомендуемое 4 В). Поэтому напрямую от питающих пинов *VCC Arduino*, которые выдают стандартные значения 5 В и 3,3 В, не представляет возможности. Соответственно, модулю понадобится внешний источник питания при совмещении понижающего *DC-DC* преобразователя напряжения [2].

С подключением к *Arduino* тоже не все так просто. Связь по *UART* выстраивается следующим образом: пин *Tx* подключается строго к пину *Rx* и наоборот, но нельзя их подключать напрямую, т.к. логической единицей для модуля является сигнал напряжением 2,5 В. Следовательно одним из путей решения может быть простой равноплечий делитель напряжения (логическая единица микроконтроллера 5 В). Можно воспользоваться двумя резисторами одинакового номинала в диапазоне 1-10 кОм.

Организация связи с микроконтроллером осуществляется через универсальный последовательный асинхронный приемопередатчик –

*UART* [1]. Однако, проблема заключается в том, что по стандарту во многих платах данный вид обмена данными занят для посылы-приема данных с компьютера, например, для загрузки кода. В этом случае можно задать «виртуальные» пины *Rx* (прием) и *Tx* (передача). Стоит отметить, что не все цифровые пины подходят для данной задачи, а только специальные продублированные пины (*Serial1, Serial2, Serial3*) [3].

Общение модуля с микроконтроллером происходит при помощи *AT*-команд, комбинирование которых приводит к формированию определенных команд. С их помощью можно вызывать различные функции модуля. Так, например, можно вызвать функцию активации текстового режима «*AT+CMGF=1*» (единица означает активацию функции, ноль – деактивацию) для того, чтобы модуль мог принимать и посылать текстовые сообщения. Задав текстовую переменную и присвоив ей значение номера телефона отправителя, сможем обозначить абонента, с которым будем обмениваться *SMS*-сообщениями (рис.1).

```
if ( _response1 == "ПРИВЕТ!") { // Проверка на ключевое слово
  SIM800L.println("AT+CMGS=\"\" + phone + \"\"); // Активация отправки SMS
  delay(1000); // Ожидание 1000 мс
  SIM800L.println("И ТЕБЕ, ПРИВЕТ!"+(String)((char)26)); // Отправка текста
}
```

Рис. 1. Организация приема и передачи сообщений *SIM800L* на *Arduino*

Таким образом, можно программно организовать простейшую *SCADA*-систему. Когда количество порций продуктов в аппарате достигнет установленного значения, *SIM800L* будет посылать сообщение о необходимости пополнения того или иного продукта.

## Источники

1. Елфутин, М. Д. Выбор датчиков тока и напряжения для монтажа в стенд «Силовой трансформатор» / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 203-205. – EDN YCYFZD.

2. Елфутин, М. Д. Обработка данных платой *ArduinoUno* с датчиков измерения силы тока и электрического напряжения / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар,

посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 205-208. – EDN JYNHAD.

3. GSM-модуль SIM800L:[Электронный ресурс].  
[https://codius.ru/articles/GSM\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C\\_SIM800L\\_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C\\_1](https://codius.ru/articles/GSM_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_SIM800L_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_1)  
(дата обращения 05.04.24).

УДК 004

## СОЗДАНИЕ ГОЛОСОВОГО ПОМОЩНИКА ШКОЛЬНИКА

Николаев Александр Андреевич

Науч. рук. Учитель информатики Серякова Наталья Николаевна  
МБОУ «Лицей №1 ЗМР РТ», Зеленодольский р-н, Республика Татарстан  
[alex4006.nikolaev@yandex.ru](mailto:alex4006.nikolaev@yandex.ru)

В проекте представлен процесс создания голосового помощника для школьников на языке программирования Python, с функцией использования нейросети для получения ответов на вопросы, возникающие в процессе обучения. Кроме этого описаны основные алгоритмы работы голосовых ассистентов и история их появления.

**Ключевые слова:** python, голосовой помощник, нейросеть.

## CREATING A STUDENT'S VOICE ASSISTANT

Nikolayev Alexander A.

Scientific advisor Seryakova Natalia N.  
MBOU "Lyceum No. 1 ZMR RT", Zelenodolsky district, Republic of Tatarstan  
[alex4006.nikolaev@yandex.ru](mailto:alex4006.nikolaev@yandex.ru)

The project presents the process of creating a voice assistant for schoolchildren in the Python programming language, with the function of using a neural network to get answers to questions that arise in the learning process. In addition, the basic algorithms of voice assistants and the history of their appearance are described.

**Keywords:** python, voice assistant, neural network.

### 1 этап. Выбор языка программирования

Перед началом процесса создания необходимо было выбрать язык программирования, на котором будет написан голосовой помощник.

Существует много языков программирования, на которых есть возможность написать голосового ассистента: JavaScript, Java, C++, Swift и Python

Мой выбор пал на Python, на это есть 2 причины. Во-первых, я уже знаком с данным языком, поэтому мог сразу писать код. Во-вторых, этот язык поддерживает просто огромное количество различных библиотек, которые идеально подходили по мои требования [1-3].

## **2 этап. Изучение материалов по способам создания голосового помощника**

С помощью интернета я прочитал различные статьи и просмотрел разные видео уроки по созданию голосового помощника. В ходе первого этапа я понял основные принципы создания ассистента и работы с необходимыми библиотеками языка Python.

## **3 этап. Составление списка команд**

Работая над проектом «Голосовой помощник «Луна» до начала написания кода, я составил список команд: запуск видео на YouTube, запуск браузера и связь с нейросетью. При его составлении я опирался на базовые потребности учителей и учеников во время учебного процесса.

## **4 этап. Написание кода**

В 3 этапе я непосредственно приступил к написанию кода голосового помощника. Для этого я использовал такие библиотеки как silero (для озвучивания ответов), vosk (для преобразования голосовой команды в текст), requests (для связи с серверами YandexGPT), а также datetime, fuzzywazy и num2words [4-7].

## **5 этап. Тесты голосового ассистента**

В ходе тестов я выявлял ошибки своего кода и оперативно их исправлял, также важно было проверить насколько хорошо голосовой помощник принимает команды и насколько быстро их обрабатывает. Самая важные тесты проходил модуль связи с нейросетью, потому что было важно правильно обучить её и проверить корректность ответов. В итоге у меня получился хороший голосовой помощник, который может выполнять все запланированные функции.

## **Заключение**

В ходе работы все задачи были выполнены и цель достигнута. У меня получилось создать голосового помощника, который способен удовлетворить потребности учителей и учеников. У меня в планах адаптировать свой проект под мобильные устройства, также добавить в него ещё больше полезных функций.

## Источники

1. YandexGPT API Python / Пишем робота-консультанта на Python с YandexGPT API [Видео]. YouTube, 2023. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PUbJSESAкcM> (дата обращения: 02.02.2024).
2. Как подключить Yandex GPT к своему проекту на Python // Хабр URL: <https://habr.com/ru/articles/780008/> (дата обращения: 01.02.2024).
3. Создаем голосового помощника на Python // Uproger URL: <https://uproger.com/sozdaem-golosovogo-pomoshhnika-na-python/?ysclid=lusqln38z0768164985> (дата обращения: 01.02.2024).
4. Офлайн распознавание речи. Библиотека Vosk // vc.ru URL: <https://vc.ru/dev/247450-oflain-raspoznvanie-rechi-biblioteka-vosk> (дата обращения: 01.02.2024)
5. No more Sphinx: Offline Speech Recognition with Vosk // URL: <https://blog.anuran.works/offline-speech-recognition-with-vosk> (дата обращения: 01.02.2024).
6. Голосовой ассистент на Python [Видео]. YouTube, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PUbJSESAкcM> (дата обращения: 02.02.2024).
7. Пишем свой прогноз погоды на Python // Журнал «Код» URL: <https://thecode.media/weather-2/> (дата обращения: 01.02.2024).

УДК 004.031

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ РАБОТЫ С OLED-ДИСПЛЕЕМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32

Осипов Роман Геннадьевич

Науч. рук. Кабатъева Алина Юрьевна

МБОУ «Гимназия № 179 - центр образования», г. Казань, Республика Татарстан

romanosipov73261@gmail.com

В данной статье рассматривается процесс проектирования компактного и универсального устройства для исследования и тестирования различных алгоритмов обработки изображений Основная цель проекта - разработка лабораторного стенда для взаимодействия студентов с протоколом I2C на базе микроконтроллера STM32.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, STM32, OLED-дисплей, лабораторный стенд.

# DESIGNING A LABORATORY STAND FOR WORKING WITH AN OLED DISPLAY BASED ON THE STM32 MICROCONTROLLER

Osipov Roman G.

MBOU «Gymnasium № 179 - Center of education», Kazan, Republic of Tatarstan  
romanosipov73261@gmail.com

This article discusses the process of designing a compact and versatile device for researching and testing various image processing algorithms. The main goal of the project is to develop a laboratory stand for students to interact with the I2C protocol based on the STM32 microcontroller.

**Keywords:** microcontroller, STM32, OLED display, laboratory stand.

Микроконтроллер - это микросхема которая служит для управления различными приборами и электронными устройствами. В нынешнее время микроконтроллеры очень важны и актуальны, ведь сегодня их используют почти во всех электронных устройствах [1].

Основной проблемой является то, что готовые наборы для работы с микроконтроллерами стоят дорого и содержат много ненужных деталей. Также невыгодно покупать компоненты по отдельности. Решением данной проблемы является покупка отдельно микроконтроллера STM32F103C8T6 и OLED-дисплея 0,96.

Задачи данного проекта - разработка стенда на макетной плате, тестирование схемы и проектирование платы на основе собранного MVP. Целевая аудитория, на которую направлен проект - студенты магистратуры для программирования на языке C++.

Микроконтроллер STM32F103C8T6 и OLED-дисплей 0,96 представляют собой отличное сочетание для разработки электронных устройств. OLED-дисплей 0,96 имеет графический экран, состоящий из отдельных светодиодов. Он обладает хорошими характеристиками, такими как высокая яркость, широкий угол обзора и низкое энергопотребление: более 160° угол обзора, яркость больше 120 кд/м<sup>2</sup>, SSD1306 драйвер, I2C интерфейс, 3-5 В рабочее напряжение, размер платы 29.3 x 27.6 мм, размер дисплея 23.4 x 23.4 мм [3-4].

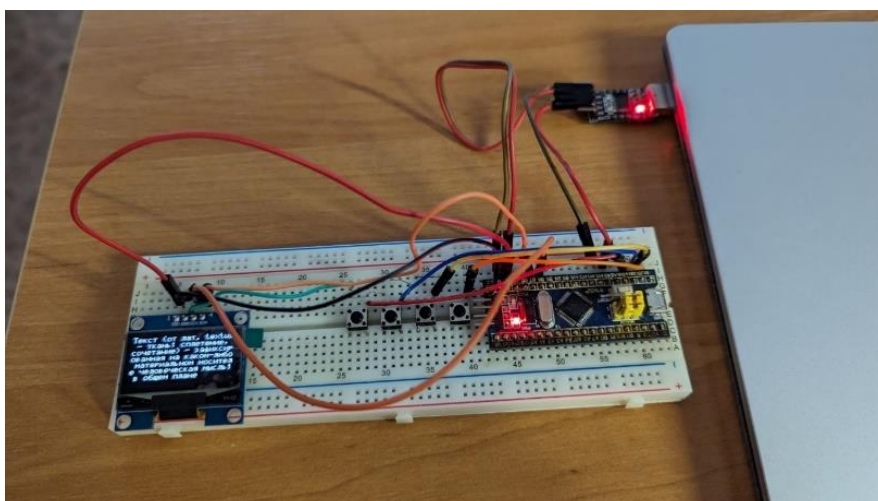
Микроконтроллер STM32F103C8T6 является одной из версий STM32 и оснащен 32-битным ядром ARM Cortex-M3 [5-6]. Он обладает высокой производительностью и имеет различные возможности для управления различными устройствами: весит всего 1,4 грамма и имеет тактовую частоту



72МГц., он отличается отличной характеристикой, включая серию STM32 F1, тип памяти программирования (flash) и напряжение питания от 2 до 3,6 В [7].

Основными аналогами нашего решения являются отечественные наборы Матрешка Z (на базе мк Atmega) и Малина V4 (расберри пай). Набор матрешка предназначен только для ознакомления с программированием микроконтроллеров и сборки схем, его стоимость на официальном сайте равна 6 тысячам рублей, в то время, как себестоимость компонентов для нашего набора не превышает 1 тысячи рублей. Хорошим аналогом для нашего стенда также может послужить набор Малина четвертой версии, но к сожалению цена данного набора начинается от 17 тысяч рублей.

Все что нам нужно - это элементы нашего стенда, а также некоторые ресурсы, позволяющие вести шаги по реализации проекта, а также сайт EasyEda (ИзиЕда) все материалы нам предоставляет лаборатория кафедры ТОЭ (теоретические основы электротехники) на базе КГЭУ.



Лабораторный стенд

Наш лабораторный стенд (см. рисунок) позволяет воспроизводить изображение на OLED-дисплее и осуществлять управление им. Мы можем переключать слайды вперед и назад, а также менять масштаб текста.

Таким образом, данный проект представляет собой разработку системы управления на базе микроконтроллера и OLED-дисплея. Разработанный набор является недорогим, компактным и удобным решением. Использование микроконтроллера STM32F103C8T6 и OLED-дисплея 0,96 позволяет создать функциональную и эффективную систему управления. Он позволяет экономить деньги и получать только необходимые компоненты для работы с микроконтроллером. Данный проект может быть использован студентами магистратуры для изучения программирования на языке C++.

### Источники

1. Джереми Блум. - Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства (2-е изд.). - БХВ-Петербург, 2020.
2. Волович Г.И. - Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых устройств (4 - е издание). - ДМК Пресс, 2018.
3. Шпак Ю.А. – Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. - СПб, “КОРОНА-ВЕК”, 2011.
4. Саймон Монк. - Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. - СПб.: Питер, 2017.
5. Режим захвата таймера // AVR-START.RU URL: <http://avr-start.ru/?p=1997> (дата обращения: 07.02.2024).
6. Бокселл Дж. - Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. — СПб.: Питер, 2017.
7. Использование таймера в режиме захвата. Измерение ширины, скважности и частоты сигнала // Микроконтроллеры и Технологии URL: <https://radioparty.ru/prog-avr/program-c/548-ispolzovanie-tajmera-v-rezhime-z> (дата обращения: 12.02.2024).

УДК 004:81

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОМОЩИ В ПРЕОДОЛЕНИИ КУЛЬТУРНОГО БАРЬЕРА В ПРОЦЕССЕ МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Потапова Маргарита Андреевна<sup>1</sup>, Силкина Ольга Юрьевна<sup>2</sup>

Науч. рук. канд.техн. наук, доц. Беляев Эдуард Ирекович

<sup>1</sup>МБОУ «Гимназия №28» Вахитовского района, г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>margarita2607009@gmail.com, <sup>2</sup>S-Olga2002@yandex.ru

Одной из проблем, возникающих в процессе межкультурных коммуникаций, является перевод культурных реалий, очень часто не имеющих точного перевода. В статье рассматривается разработка мобильного приложения для помощи в преодолении культурного барьера в процессе межкультурных коммуникаций, описывается его функционал и назначение, а также обосновывается его необходимость.

**Ключевые слова:** межкультурные коммуникации, культурный барьер, культурные реалии, информационные технологии, мобильное приложение.

# DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION TO HELP OVERCOME CULTURAL BARRIERS IN THE PROCESS OF INTERCULTURAL COMMUNICATION

Potapova Margarita A.<sup>1</sup>, Silkina Olga Yu.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gymnasium No. 28 of Vakhitovsky district, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>margarita2607009@gmail.com, <sup>2</sup>S-Olga2002@yandex.ru

One of the problems arising in the process of intercultural communications is the translation of cultural realities, very often not having an accurate translation. The article discusses the development of a mobile application to help overcome the cultural barrier in the process of intercultural communications, describes its functionality and purpose, and justifies its necessity.

**Keywords:** intercultural communication, cultural barrier, cultural realities, information technology, mobile application.

В настоящее время компьютеризация всё глубже проникает во многие сферы деятельности человека, одной из которых является сфера образования. Использование различных инструментов информационных технологий позволяет сделать обучение более индивидуальным, а также обеспечить более объективные и своевременные контроль и подведение итогов [1]. Внедрение таких инструментов в процесс обучения также во многом изменило процесс изучения иностранных языков.

Одним из видов инструментов информационных технологий являются мобильные приложения, которые представляют собой тип прикладного программного обеспечения для работы на мобильном устройстве. Анализ мобильных приложений показывает, что эффективными средствами обучения иностранному языку являются не только учебные мобильные приложения, созданные для освоения иностранного языка, но и аутентичные мобильные приложения [2]. В связи с чем разработка различных мобильных приложений для изучения иностранных языков становится достаточно актуальной, так как знание иностранного языка становится одним из самых важных навыков успешного человека XXI века [3].

Несмотря на большое количество разнообразных мобильных приложений, они не позволяют в полной мере удовлетворить потребности людей в переводе культурных реалий, так как основная цель существующих программных средств – изучение иностранного языка. В результате чего при чтении аутентичной иностранной литературы или разговоре с

представителем другого народа возникают недопонимания, которые могут быть решены с помощью разрабатываемого мобильного приложения.

Основной целью разрабатываемого мобильного приложения является помощь в преодолении культурного барьера, возникающего в процессе межкультурных коммуникаций. Назначение – предоставление перевода культурных реалий, а также объяснение их смысла на языке перевода.

В процессе анализа предметной области и проектирования был определён функционал мобильного приложения, который включает в себя следующие функции:

- предоставление культурных реалий языка оригинала;
- предоставление перевода культурных реалий с языка оригинала на язык перевода;
- предоставление краткого объяснения смысла культурных реалий;
- предоставление возможности добавления новых слов.

Следующим этапом стало создание прототипа, на основе которого производилась непосредственная разработка мобильного приложения. В качестве среды разработки была выбрана среда AndroidStudio, а в качестве языка программирования – Java.

Также были собраны аутентичные для разных областей Российской Федерации слова для включения в приложение. Всего в приложение вошло порядка 250 слов и выражений. В дальнейшем планируется увеличение объёма труднопереводимых единиц и расширение количества языков.

Возможными аналогами разрабатываемого мобильного приложения являются онлайн-переводчики, мобильные приложения для изучения иностранных языков, книги и учебники. Однако они удовлетворяют лишь часть потребностей в функционале. Также преимуществом разработанного приложения является мобильность, что позволяет его использовать в любое время и в любом месте при наличии смартфона.

Приложение, в котором собраны культурные реалии языка, является удобным инструментом, позволяющим оперативно находить перевод культурных единиц, а также понимать их смысл.

Таким образом, разработка нашего мобильного приложения для помощи в преодолении культурного барьера позволит облегчить процесс межкультурных коммуникаций, а также предоставит возможность изучения иностранного языка через призму культуры [4].

### **Источники**

1. Рябцева Н.К. Новые коммуникативные тенденции в современной культуре и инновации в области преподавания иностранного языка //

Лингвистика и методика преподавания иностранных языков : периодический сборник статей. Выпуск 8. Электронное научное издание. М.: Институт языкознания РАН. 2016. 557 с.

2. MobileApplication // Techopedia. – URL: <https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app> (датаобращения: 12.02.2024).

3. Загуменникова Н.В. Мобильное обучение в преподавании русского языка как иностранного: классификация, обзор возможностей мобильных приложений // Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики. № 4. 2022. С. 109–120.

4. Силкина, О.Ю. Лингвокультурный аспект перевода // Тинчуринские чтения - 2022 «Энергетика и цифровая трансформация» : Сборник статей по материалам Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 27–29 апреля 2022 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. С. 456-458.

УДК 004.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕНОСА СТИЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Рахматуллин Азат Радикович<sup>1</sup>, Зарипова Римма Солтановна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МБОУ СОШ №69 г. Казани

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

zarim@rambler.ru

При развитии современных компьютерных технологий возникают новые методы обработки изображений, а именно техника переноса стиля, которая позволяет комбинировать содержание одного изображения с стилем другого. Алгоритмы переноса стиля изображений всегда пользуются широким интересом в различных областях, стимулируя креативность и развитие новых технологий. В данной статье исследованы методы и технологии переноса стиля изображений, выявлены их преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** изображение, перенос стиля, информационные технологии.

# STUDY OF METHODS AND TECHNOLOGIES FOR IMAGE STYLE TRANSFER

Rakhmatullin Azat R.<sup>1</sup>, Zaripova Rimma S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School № 69, Kazan, Russia

<sup>2</sup>KSPEU, Kazan, Russia

zarim@rambler.ru

With the development of modern computer technologies, new methods of image processing arise, namely the style transfer technique, which allows combining the content of one image with the style of another. Image style transfer algorithms always enjoy wide interest in various fields, stimulating creativity and development of new technologies. In this paper, image style transfer methods and techniques are investigated and their advantages and disadvantages are identified.

**Keywords:** image, style transfer, information technology.

Среди классических методов переноса стиля изображений можно выделить следующие: рендеринг на основе штрихов, фильтрация изображений, аналогия изображения, передача нейронного стиля [1-2].

Рендеринг на основе штрихов – это метод создания нефотореалистичных изображений путем размещения на изображении отдельных элементов, называемых штрихами, таких как мазки краски или точечные изображения. Эта техника использовалась в различных задачах нефотореалистичного рендеринга, включая рисование пером и тушью, мозаичную плитку, нанесение штрихов и многое другое. Штрихи могут быть нанесены художником вручную или сгенерированы с помощью алгоритмов. Хотя рендеринг на основе штрихов может создавать визуально привлекательные стилизованные изображения, это трудоемкий процесс, требующий художественных навыков. Поэтому в контексте автоматической передачи стиля изображения другие методы, такие как подходы, основанные на глубоком обучении, приобрели большую популярность благодаря их способности захватывать сложные стили и эффективно генерировать стилизованные изображения [3-4].

Фильтрация изображений – это метод изменения или улучшения изображения путем применения к нему различных фильтров. Фильтры могут быть простыми, такими как размытие или повышение резкости, или более сложными, такими как определение границ или синтез текстуры. Существует два основных типа обработки изображений: фильтрация и деформирование. Фильтрация изображений изменяет диапазон (т.е.

значения пикселей) изображения, поэтому цвета изображения изменяются без изменения положения пикселей, в то время как деформация изображения изменяет область (т.е. положения пикселей) изображения, где точки сопоставляются с другими точками без изменения цветов.

Аналогия изображения – это метод передачи визуальной информации, такой как цвет, тон, текстура и стиль, с одного изображения на другое путем нахождения соответствия между двумя изображениями и использования этого соответствия для передачи стиля с одного изображения на другое. Метод включает в себя установление взаимосвязи между парой изображений и последующее применение этой взаимосвязи для стилизации других изображений. По аналогии с изображением для установления взаимосвязи требуется эталонное изображение со структурой, аналогичной целевому изображению. Эталонное изображение используется для извлечения желаемого стиля, который затем переносится на целевое изображение с сохранением его структуры.

Передача нейронного стиля – это метод, который использует предварительно обученную сверточную нейронную сеть (CNN) для извлечения объектов из входных изображений, а затем разделяет функцию потерь на две части: одну для потери контента, а другую для потери стиля. Передача нейронного стиля включает в себя поиск соответствия между двумя изображениями и использование этого соответствия для переноса стиля с одного изображения на другое. Для этого используется предварительно обученная сверточная нейронная сеть для извлечения объектов из входных изображений, а затем разделяются элементы стиля и содержимого. Передача нейронного стиля – это мощный метод, использующийся для создания высококачественных стилизованных изображений. Он используется в разных приложениях, включая стилизацию изображений и видео, художественную визуализацию и редактирование изображений.

В рамках проведенного исследования была выявлена эффективность различных методов переноса стиля изображений. Технологии глубокого обучения, такие как сверточные нейронные сети, доказали свою способность к точному и выразительному переносу стиля из одного изображения на другое. Полученные результаты свидетельствуют о потенциале применения этих методов в различных областях: цифровое искусство, фотография, дизайн и визуальные эффекты в киноиндустрии. Возможности коммерческого использования и инновационные технологии позволяют предположить широкий спектр применений в будущем. Однако, несмотря на достигнутый успех, существует потребность в дальнейших

исследованиях для улучшения качества переноса стиля, увеличения скорости обработки изображений и разработки более универсальных моделей, способных работать с различными типами изображений и стилей. В целом, исследование подтвердило значительный потенциал и эффективность методов и технологий переноса стиля изображений, открывая перспективные возможности для развития и применения в различных областях творчества и технологий.

### **Источники**

1. Aaron Hertzmann. Stroke-Based Rendering [Электронный ресурс]. [https://www.cs.ucdavis.edu/~ma/SIGGRAPH02/course23/notes/S02c23\\_3.pdf](https://www.cs.ucdavis.edu/~ma/SIGGRAPH02/course23/notes/S02c23_3.pdf).
2. Image Filtering. [Электронный ресурс]. <https://ai.stanford.edu/~syyeung/cvweb/tutorial1.html>.
3. Jing Liao, Yuan Yao, Lu Yuan, Gang Hua, Sing Bing Kang. Visual Attribute Transfer through Deep Image Analogy [Электронный ресурс] <https://arxiv.org/abs/1705.01088>.
4. Neural Style Transfer: Everything You Need to Know [Guide]. [Электронный ресурс]. <https://www.v7labs.com/blog/neural-style-transfer>.

УДК 004.896

## **ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ САМОДЕЛЬНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ ЖКХ**

Рыбин Кирилл Егорович

Науч. рук. Казиханов Айдан Рафилевич

МБОУ «Многопрофильный лицей № 10» г.Елабуга

[kirill.ch00@gmail.com](mailto:kirill.ch00@gmail.com)

Статья рассматривает важность пользовательского тестирования при разработке самодельных роботов для ЖКХ. Подчеркивается, что взгляд разработчиков и пользователей на систему управления и функциональность робота может существенно отличаться. Проведение тестирования позволяет выявить недостатки и внести улучшения в разрабатываемый продукт, обеспечивая его эффективность и удобство использования.

**Ключевые слова:** робототехника, ЖКХ, пользовательское тестирование, эргономика, удобство использования, улучшение продукта.



# USER TESTING OF HOMEMADE ROBOTS FOR HOUSING AND UTILITIES SECTOR

Rybin Kirill Y

MBOU "Multidisciplinary Lyceum No. 10" Elabuga

kirill.ch00@gmail.com

The article examines the importance of user testing in the development of self-made robots for housing and communal services. It is emphasized that the view of developers and users on the control system and the functionality of the robot may differ significantly. Testing allows you to identify shortcomings and make improvements to the product being developed, ensuring its effectiveness and ease of use.

**Keywords:** robotics, housing and communal services, user testing, ergonomics, usability, product improvement.

Современные технологии робототехники активно внедряются в различные отрасли, включая ЖКХ. Однако, для обеспечения эффективной работы и удобства использования роботов необходимо учитывать мнение и потребности конечных пользователей. Пользовательское тестирование играет ключевую роль в этом процессе [1].

Пользовательское тестирование позволяет выявить недостатки в системе управления, эргономике и функциональности робота, которые могут быть незаметны разработчикам. Отклик пользователей предоставляет ценную обратную связь для оптимизации проекта [2-3].

Процесс тестирования:

- Сбор обратной связи: Организация опросов, интервью и наблюдений за работой робота в реальных условиях эксплуатации.
- Анализ результатов: Выявление ключевых проблем и недочетов, требующих исправления или улучшения

Примеры выявленных недостатков и улучшений:

- Проблема: Неудобное размещение камеры - трансляция с левого бока робота.
  - Улучшение: Переосмысление местоположения и ориентации камеры для обеспечения наилучшего обзора и удобства для пользователей.
- Проблема: Потеря связи и задержка видеотрансляции в ручном режиме управления.

- Улучшение: Оптимизация алгоритмов передачи данных и использование более надежных технологий связи для минимизации задержек и потерь связи.
- Проблема: Неудобное расположение кнопок управления.
  - Улучшение: Реорганизация расположения кнопок для улучшения доступности и интуитивности управления роботом.
- Проблема: Неудобное управление поворотом робота.
  - Улучшение: Доработка механизма управления поворотом для обеспечения более плавного и точного управления движением робота.
- Проблема: Нет индикатора состояния триммера.
  - Улучшение: Внедрение индикатора состояния триммера для информирования пользователя о текущем состоянии и необходимости обслуживания робота.
- Проблема: Нет библиотеки простых движений для задания автопилота.
  - Улучшение: Разработка и внедрение библиотеки простых движений для упрощения программирования автопилота и расширения функциональности робота.

Разработка и внедрение роботов в сферу ЖКХ требует тщательного пользовательского тестирования для обеспечения их эффективной работы и удобства использования. Выявление недостатков и улучшение продукта на основе обратной связи от пользователей позволяет создать продукт, который будет соответствовать реальным потребностям рынка и обеспечивать оптимальное функционирование в различных условиях эксплуатации.

### **Источники**

1. Смирнов А.Н. Робототехника в современном мире: технологии и перспективы. Москва: Техносфера, 2020. 320 с.
2. Иванов Д.П., Петров В.С. Автоматизация и робототехнические системы в ЖКХ. Санкт-Петербург: Политехника, 2019. 256 с.
3. Ковалева Л.М., Сергеева Е.А. Пользовательское тестирование в разработке программного обеспечения. Журнал "Информационные технологии", 2017, № 5, с. 45-50.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ БЕСПИЛОТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Сафиуллина София Ирековна<sup>1</sup>, Хикматуллина Алина Ильнуровна<sup>2</sup>,  
Искакова Амилия Маратовна<sup>3</sup>

Науч. рук. Кинёв Данил Вячеславович

<sup>1,3</sup>МБОУ "ГИМНАЗИЯ №14" Авиастроительного района г.Казани,

<sup>2</sup>МБОУ СОШ №60" Авиастроительного района г.Казани

<sup>1</sup>safia.5afiullina@yandex.ru, <sup>2</sup>hikmatullinaaline@yandex.ru,

<sup>3</sup>amiliyaiskakova710@gmail.com

Наземные беспилотные системы играют важную роль в современном мире и имеют множество применений, которые вносят значительный вклад в различные сферы деятельности. В работе представлены результаты разработки программного обеспечения беспилотного управления на основе платформы Jetbot с применением языка Python версии 3 и инструмента Jupyter Lab.

**Ключевые слова:** беспилотные системы, наземный транспорт, программа управления, автопилот.

## DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR UNMANNED VEHICLE CONTROL BASED ON NEURAL NETWORKS

Safiullina Sofia I.<sup>1</sup>, Khikmatullina Alina I.<sup>2</sup>,

Iskakova Amilia M.<sup>3</sup>

Scientific advisor Kinyov D.V.

<sup>1,3</sup> MBOU "GYMNASIUM № 14" of the Aircraft Construction District of Kazan,

<sup>2</sup>MBOU Secondary School № 60" of the Aircraft Construction District of Kazan

<sup>1</sup>safia.5afiullina@yandex.ru, <sup>2</sup>hikmatullinaaline@yandex.ru,

<sup>3</sup>amiliyaiskakova710@gmail.com

Ground-based unmanned systems play an important role in the modern world and have many applications that make significant contributions to various fields of activity. The paper presents the results of developing unmanned control software based on the Jetbot platform using Python version 3 and the Jupyter Lab tool.

**Keywords:** unmanned systems, ground transport, control program, autopilot.

На сегодняшний день ведется активная разработка беспилотных систем, позволяющих упростить такие сферы деятельности человека как [1]:

Медицина - наземные беспилотные системы могут быть использованы в медицинских целях. Они могут доставлять лекарства, оборудование и другие медицинские ресурсы в труднодоступные или опасные места. Это особенно важно для доставки помощи в районах бедствия, где люди нуждаются в медицинской помощи, но доступ к ней затруднен.

Логистика - наземные беспилотные системы могут быть использованы для автоматизации логистических операций. Они могут перевозить грузы, контролировать и управлять инфраструктурой, осуществлять складскую работу и выполнять другие задачи, связанные с обеспечением эффективного и безопасного движения товаров и услуг.

Сельское хозяйство - наземные беспилотные системы нашли применение в сельском хозяйстве. Они могут использоваться для мониторинга посевов, оценки состояния почвы и растений, а также распыления удобрений и пестицидов. Это помогает повысить эффективность процессов в сельском хозяйстве и улучшает урожай.

Охрана - наземные беспилотные системы широко используются в области обеспечения безопасности. Они могут быть задействованы в разведке и слежении за потенциальными угрозами, обнаружении бомб и незаконных вещей, противодействии терроризму и контроле общественной безопасности. Они помогают минимизировать риски и способствуют более эффективной реакции на возможные угрозы.

В связи с этим растет спрос на средства и методики по обучению будущих специалистов в сфере беспилотных средств. Одним из таких решений является платформа Jetbot на основе контроллера от NVidia.

JetBot одновременно является роботом и вычислительной платформой. Она оснащена моторами, камерой и сенсорами, что позволяет ей перемещаться в пространстве и воспринимать окружающую среду. Благодаря Jetson Nano платформа может обрабатывать данные, отрабатывать алгоритмы и модели искусственного интеллекта. Платформа является открытой, что означает, что разработчики могут модифицировать и расширять ее в соответствии со своими потребностями и творческими идеями. Они могут создавать новые компоненты и датчики, а также программное обеспечение для более широкого спектра задач и приложений [2, 3].

Вся работа с платформой происходит в браузере по локальной сети интернет. При подключении по IP открывается интерфейс Jupyter Lab в котором программный код представляется в формате блокнота, где отдельные ячейки это части кода на языке python, комментарии или пометки, или средства индикации или управления, например ползунки указания переменных или окна вывода изображения с камеры.

Платформа имеет широкий спектр библиотек, таких как CV2, Torch, Jetbot и т.д. Так же у платформы имеется большое сообщество людей, что совместно с открытостью программ делает платформу лучшим решением для начала изучения беспилотного управления [4].

### **Источники**

1. Беспилотное наземное транспортное средство [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/беспилотное\\_наземное\\_транспортное\\_средство](https://ru.wikipedia.org/wiki/беспилотное_наземное_транспортное_средство) (дата обращения: 16.03.2024).

2. Сафиуллин, Б. И. Разработка системы управления наземной беспилотной платформы с применением операционной системы ROS / Б. И. Сафиуллин, А. Э. Аухадеев, Х. Ф. Вахитов // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 325-328.

3. NVIDIA-AI-IOT [Электронный ресурс]: Github. – Режим доступа: <https://github.com/NVIDIA-AI-IOT/jetbot> (дата обращения: 20.03.2024).

4. Создание беспилотной мобильной платформы на базе микрокомпьютера Nvidia Jetson Nano / И. В. Токтаров, Э. А. Мухамедзянов, Р. Р. Мухаметзянов [и др.] // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года /. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 505-508.

## ПРОИЗВОДСТВО МОДЕЛИ ПАРОВОЗА ПОСРЕДСТВАМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сиразиев Ринат Рамилевич<sup>1</sup>, Яшин Роман Олегович<sup>2</sup>, Хадиуллина Алия Ринатовна<sup>3</sup>,  
Фетисова Надежда Леонидовна<sup>4</sup>

Науч. рук. Абдуллина Азалия Айратовна

<sup>1</sup>МБОУ Гимназия №179, <sup>2</sup>МБОУ Школа №135, <sup>3</sup>МБОУ Гимназия №6,  
<sup>4</sup>МБОУ Гимназия №8

<sup>1</sup>elenasirazieva@mail.ru, <sup>2</sup>yashinroman9@gmail.com, <sup>3</sup>aliya.khadiullina@mail.ru,  
<sup>4</sup>nadeshdafetisova@mail.ru

В статье представлена модель паровоза, произведенная посредством аддитивного производства.

**Ключевые слова:** моделирование, 3D-моделирование, 3D-печать, САПР, аддитивные технологии.

## PRODUCTION OF A LOCOMOTIVE MODEL USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

Siraziev Rinat R.<sup>1</sup>, Yashin Roman O.<sup>2</sup>, Khadiullina Aliya R.<sup>3</sup>, Fetisova Nadezhda L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MBOU Gymnasium №179, <sup>2</sup>MBOU School №135, <sup>3</sup>MBOU Gymnasium №6,  
<sup>4</sup>MBOU Gymnasium №8

<sup>1</sup>elenasirazieva@mail.ru, <sup>2</sup>yashinroman9@gmail.com, <sup>3</sup>aliya.khadiullina@mail.ru,  
<sup>4</sup>nadeshdafetisova@mail.ru

The article presents a locomotive model produced through additive manufacturing.

**Keywords:** modeling, 3D modeling, 3D printing, CAD, additive technology.

В современном мире аддитивное производство является одним из ключевых направлений развития. Эта инновационная технология находит применение в различных отраслях, таких как строительство, авиация и космическая промышленность, медицина, фармацевтика и многих других [1-2]. Аддитивное производство позволяет создавать сложные и детализированные объекты с высокой точностью и скоростью. Это делает его незаменимым инструментом для многих отраслей.

Благодаря широкому практическому применению аддитивных технологий, изучение этой области становится всё более необходимым и

актуальным для множества специалистов. Это позволяет им быть в курсе последних тенденций и применять полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Целью данной работы является производство модели паровоза посредством аддитивных технологий. В ходе данной работы выполнялись следующие задачи:

1) Создание 3D-моделей. Были созданы 3D-модели (объемные) деталей паровоза в программе КОМПАС-3D. Параметры деталей были взяты из соответствующих чертежей.

2) 3D-сборка (см. рисунок). В ее рамках производилось соединение всех деталей в одну единую конструкцию. Процесс сборки включает в себя установление параметрических связей между компонентами. Это могут быть зависимости, определяющие соосность, прилегание поверхностей, расстояние между поверхностями и другие параметры.

3) Слайсинг деталей паровоза. Слайсинг – это процесс преобразования 3D-модели в программный код, который может считывать 3D-принтер. В нём содержится информация о том, когда и куда должна перемещаться печатающая головка (экструдер), с какой скоростью должна происходить печать, какова толщина внешних стенок модели, какова плотность заполнения детали, какой штамп заполнения, какова интенсивность экструзии пластик и т. д. На этапе слайсинга 3D-модель подготавливается к печати, задаются основные параметры 3D-печати, но эти параметры могут варьироваться в зависимости от модели 3D-принтера, поэтому важно учитывать опыт эксплуатации при выборе параметров для печати.

4) 3D-печать деталей. На предыдущем этапе был получен G-код, который теперь необходимо загрузить в 3D-принтер, в данном проекте был использован Creality Ender 3 Pro. В процессе печати важно убедиться, что всё идёт гладко: рабочая поверхность принтера обеспечивает достаточную степень сцепления, а также она выровнена перпендикулярно относительно стола, подвод пластика к экструдеру непрерывен, его плавление происходит равномерно и бесперебойно в течение всего процесса печати, головка экструдера свободно перемещается. После завершения печати может потребоваться сборка и постобработка деталей. Ее можно воспроизвести с помощью напильников и наждачной бумаги, что позволит добиться идеальной формы и гладкости поверхностей, а также подготовить детали к дальнейшей обработке или использованию.

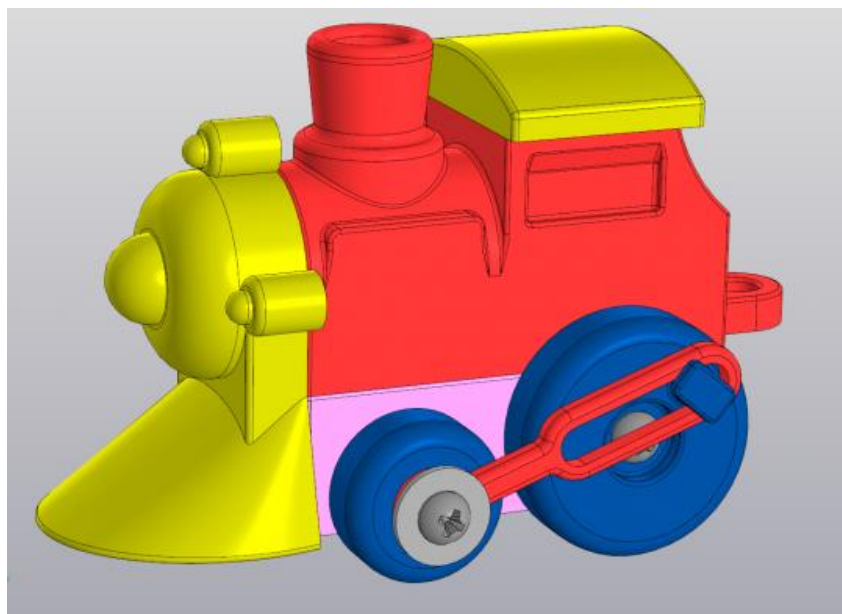


Рис.1. 3D-модель паровоза в программе КОМПАС-3D

В рамках проекта была разработана и создана модель паровоза с использованием аддитивного производства. Эта модель демонстрирует широкие возможности цифрового производства и может быть полезна на мастер-классах по 3D-печати для студентов и школьников. Также она может служить примером применения аддитивного производства на занятиях в образовательных учреждениях. В перспективе использование этой модели в учебном процессе может стимулировать интерес обучающихся к аддитивным технологиям и укрепить кадровый потенциал в технической сфере.

### Источники

1. Области применения 3d моделирования / [Электронный ресурс] // 3DMODELSSTORE: [сайт]. — URL: [https://3d-stl.store/articles/stati\\_12.html#:~:text=3D%20моделирование%20широко%20применяется%20в,начальном%20этапе%2C%20не%20запуская%20производство](https://3d-stl.store/articles/stati_12.html#:~:text=3D%20моделирование%20широко%20применяется%20в,начальном%20этапе%2C%20не%20запуская%20производство) (дата обращения: 29.03.2024).

2. Котельников Г. П. и др. Применение 3D-моделирования и аддитивных технологий в персонализированной медицине //Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. – 2022. – №. 1. – С. 20-26.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДОЗАЦИИ СЫПУЧЕЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ВЕНДИНГОВОГО ЧАЙНОГО АППАРАТА**

Соловьев Иван Дмитриевич

Науч. рук. Миранов Салих Ришадович, канд. тех. наук Вассунова Юлия Юрьевна  
Гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан  
solovyov.ivan2@yandex.ru

В статье представлен процесс разработки механизмов дозации сыпучей продукции для вендингового чайного аппарата с применением технологий 3D-моделирования и 3D-печати. Рассмотрены два варианта прототипов, приведен их сравнительный анализ.

**Ключевые слова:** механизм дозации сыпучей продукции, вендинговый аппарат, 3D-моделирование, 3D-печать.

## **DESIGN OF MECHANISMS FOR DOSING BULK PRODUCTS FOR A VENDING TEA MACHINE**

Solovyov Ivan D.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
solovyov.ivan2@yandex.ru

The article presents the process of developing mechanisms for dispensing bulk products for a vending tea machine using 3D modeling and 3D printing technologies. Two variants of prototypes are considered and their comparative analysis is given.

**Keywords:** bulk product dosing mechanism, vending machine, 3D modeling, 3D printing.

На сегодняшний день технологий 3D-моделирования неустанно внедряются в процессы производства, постоянно модернизируются и совершенствуются. В связи с этим появляется необходимость в квалификации специалистов и инженеров в данной области. Актуальность технологии заключается в высокой точности компьютерного моделирования и роста скорости производства. Например, в процессе разработки каких-либо механизмов необходимо убедиться в достоверности расчетов и, прежде чем изготавливать деталь из конечного дорогостоящего

материала, прототип можно протестировать при помощи 3D-печати (используя специальный пластик) [1].

Во время работы над разработкой прототипа вендингового чайного аппарата, встала необходимость в проектировании механизмов дозации листового чая, а также других сыпучих продуктов, таких как сахар, молотая корица и т.д.

Предполагалось изготовить конструкцию, включающую в себя емкость для хранения продукции (контейнер), сам механизм дозации, корпус для дозатора, учитывающий герметичность конструкции и возможность состыковки с контейнером для непосредственного извлечения продукта. Очевидно, для приведения механизма в действие требуется двигатель, который будет производить дозировку при подаче определенной команды. Для минимизации габаритов конструкции все элементы должны быть в непосредственной близости и иметь возможность разбора для удобства монтажа и обслуживания.

Первоначальным решением послужила конструкция, представляющая шнековый механизм, встроенный в корпус контейнера. Принцип работы был основан на том, что двигатель приводил в движение спиралевидный элемент, листовый чай, попадая в его рабочее пространство, проталкивался к выходному отверстию.

От данного варианта пришлось отказаться по ряду недостатков. Для сборки потребовался бы дополнительный подшипник для опоры вала со шнеком, а в силу необходимой герметичности и исключения контакта продукта с излишними элементами потребовалось бы печатать корпус для его размещения [2]. Второй причиной является бесконтрольная подача продукта. Т.к. листовый чай имеет хаотичную структуру на единицу объема, то дозация была бы неравномерной, тогда как в наши задачи входило получить определенный объем единицы порции продукта.

Следующим вариантом стал барабанный механизм (рис. 1). Конструкция предполагала герметичный корпус со встроенным барабаном, имеющим углубления, расположенными друг относительно друга под углом 180°. Прямо над механизмом находится контейнер с непосредственным подведением чая. Также отпала необходимость в подшипнике, поскольку барабан имеет сцепку с валом двигателя, закрепленного на задней панели.



Рис.1. Вариант дозатора с барабанным механизмом

Данный вариант удовлетворяет всем поставленным задачам, имея компактные габариты, простоту исполнения, четкий объем дозации. Так же присутствует возможность контроля дозировки, путем подсчета количества оборотов [3]. Конструкция доступна для выполнения печати на 3D-принтере, что удешевляет процесс изготовления.

### Источники

1. Елфутин, М. Д. Выбор датчиков тока и напряжения для монтажа в стенд «Силовой трансформатор» / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 203-205. – EDN YCYFZD.

2. Елфутин, М. Д. Обработка данных платой ArduinoUno с датчиков измерения силы тока и электрического напряжения / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 205-208. – EDN JYNHAD.

#### 3. GSM-модуль

SIM800L:[Электронный ресурс].[https://codius.ru/articles/GSM\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C\\_SIM800L\\_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C\\_1](https://codius.ru/articles/GSM_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_SIM800L_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_1) (дата обращения 05.04.24).

## РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ

Сотников Тимур Леонидович<sup>1</sup>, Цаболов Георгий Валерьевич<sup>2</sup>,  
Гайнутдинова Алина Рустамовна<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> МБОУ Лицей №2, г. Бугульма, Республика Татарстан

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>Qrenz555@gmail.com, <sup>3</sup>peppermilkparty@gmail.com

В данной статье описывается разработка виртуального интерфейса, предназначенного для создания электрических цепей на лабораторных стендах и их настройки на экране в удобном формате.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, программный код, блок управления, среда Nextion Editor.

## INTERFACE FOR LABORATORY BENCH CONTROL

Sotnikov Timur L.<sup>1</sup>, Tsabolov Georgy V.<sup>2</sup>,  
Gainutdinova Alina R.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Lyceum No. 2, Bugulma, Republic of Tatarstan

<sup>3</sup> KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>Qrenz555@gmail.com, <sup>3</sup>peppermilkparty@gmail.com

This article describes the development of a virtual interface designed for creating electrical circuits on laboratory benches and adjusting them on screen in a convenient format.

**Keywords:** software, source code, control block, Nextion Editor environment.

В современных электронных устройствах, большинство из которых являются программно-управляемыми, используются микроконтроллеры и микропроцессоры. Такой подход позволяет уменьшить размеры и вес устройств, расширить их функциональность, обеспечивая более точную и надежную работу. Однако для работы таких устройств необходимо наличие встроенного программного обеспечения, которое определяет список инструкций для их функционирования и выполнения задач.

В рамках данной статьи будут рассмотрены особенности разработки виртуального интерфейса для управления лабораторным электрическим стендом.

Для реализации данной задачи была выбрана среда Nextion Editor, разработанная компанией Nextion, которая является производителем программируемых дисплеев с тачскрином и интерфейсом UART для связи.

Хотя другие среды программирования также могут быть использованы для решения данной задачи, их практическая реализация является более сложной и объемной.

Nextion – человеко-машинная система, объединяющая встроенный процессор и дисплей с сенсорным экраном, а также программное обеспечение Nextion Editor с помощью которого можно быстро создавать интерфейс, перетаскивая и размещая компоненты (графику, текст, кнопки, ползунки и т. д.) и используя текстовые инструкции на основе ASCII для программирования взаимодействия компонентов на стороне дисплея [1].

Программа представляет Nextion Editor собой программный инструмент для создания графического интерфейса. В верхней панели расположены основные настройки интерфейса, такие как управление файлами (их открытие, инструменты, настройки и помощь с работой программы), а так же действия, совершаемые внутри файла (так называемое редактирование), с помощью которого можно добавлять новые или удалять старые элементы, менять их расположение [2].

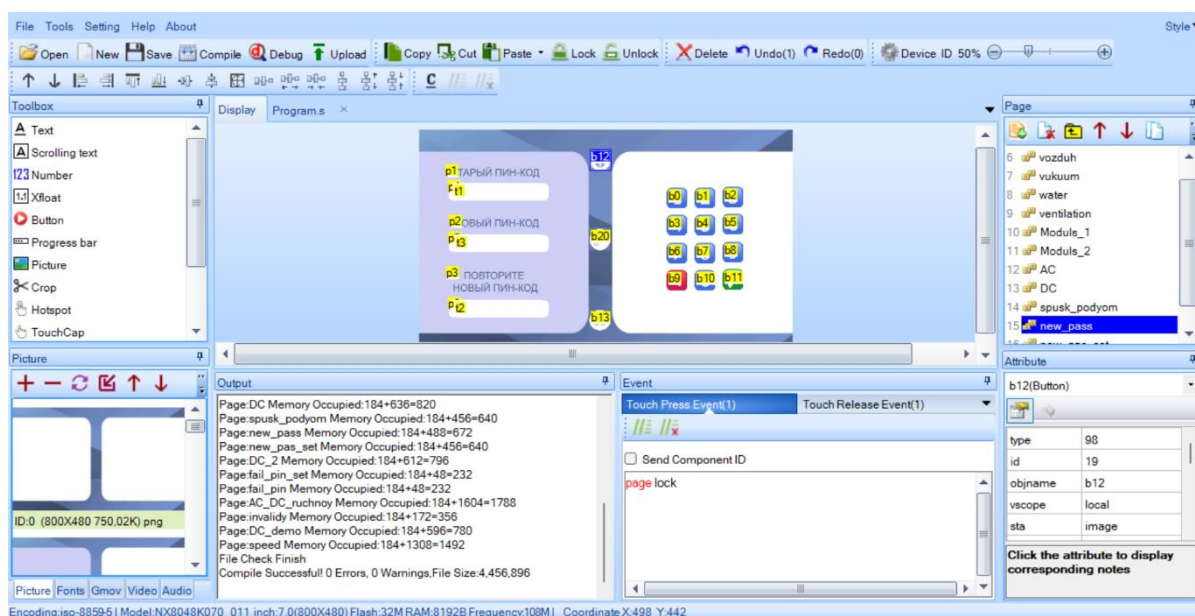


Рис 1. Интерфейс программы Nextion Editor

На рис. 1 можно подробнее ознакомиться с интерфейсом программы, а также увидеть один из элементов нашего виртуального интерфейса, представляющий из себя экран, на котором можно задать новый пароль для

блокировки лабораторного стенда. В графе “Send Component ID” задаются программные строки, с помощью которых визуальные части интерфейса могут взаимодействовать друг с другом. На самом же изображении выделена кнопка “b12”, при нажатии которой осуществляется программная строка “page lock”, позволяющая заблокировать экран.

Укрупненная структура программы содержит следующие элементы: блокировка экрана (включающее в себя ввод символов и заполняемое окно), основное меню (из которого можно перейти во вкладки с изменением переменного/постоянного тока, а так же настройке отдельных элементов таких как клапаны и вакуумный компрессор), а так же дополнительное меню, в котором можно сменить пароль и отрегулировать скорость спуска/подъема прибора.

Подводя итог, использование среды Nextion Editor упростило процесс разработки удобного виртуального интерфейса для управления лабораторным стендом, обеспечивая быструю настройку элементов интерфейса и их программное взаимодействие на дисплее.

### **Источники**

1. Nextion [Электронный ресурс] <https://nextion.tech> (дата обращения 04.04.2024)
2. Вступление дисплеи Nextion руководство –Compact Tool [Электронный ресурс] <https://compacttool.ru/teoriya/displei-nekhtion-vstuplenie> (дата обращения 04.04.2024)

УДК 004.94

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИ «ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВОПРИВОДА**

Станева К.Х., Кашапов К.Ш., Барсков К.А.

Науч. рук. Валиев И.Р., Филимонов С.С.

МБОУ "Политехнический лицей №182" Кировского района

[serfv43@gmail.com](mailto:serfv43@gmail.com)

В статье представлен процесс создания автоматизированного программируемого двигателя внутреннего сгорания с использованием технологий 3D-моделирования и 3D-печати. В рамках проекта «Сириус.Лето» производится разработка алгоритма

работы двигателя внутреннего сгорания с поворотом сервопривода и сигнализацией светодиодами каждого такта работы.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, 3D–моделирование, 3D–печать, программирование, автоматизация.

## **AUTOMATION OF THE MODEL «INTERNAL COMBUSTION ENGINE» USING SERVO DRIVE**

Staneva K.H., Kashapov K.Sh., Barskov K.A.  
Polytechnic lyceum №182" Kirovsky district  
serfv43@gmail.com

The article presents the process of creating an automated programmable internal combustion engine using 3D modeling and 3D printing technologies. Within the framework of «Sirius.Leto» is developing an algorithm for the operation of an internal combustion engine with a servo rotation and LED signaling for each cycle of operation.

**Keywords:** internal combustion engine, 3D - modeling, 3D - printing, programming, automation.

В настоящее время наблюдается неосведомлённость обучающихся в работе сложных объектов, отсутствие понимания технологического процесса: проектирования и производства любого устройства или механизма. Так как на данный момент не существует ориентированных демонстрационных моделей, наставником выдвинута идея о создании учебного стенда – двигатель внутреннего сгорания [1].

В ходе реализации проекта по программе «Сириус. Лето» рассмотрено следующее решение: создание двигателя внутреннего сгорания с запрограммированным микроконтроллером для демонстрации четырех «тактов» работы.

На первом этапе проекта определен состав прибора:

- Arduino Nano – микроконтроллер для реализации алгоритма;
- Светодиод – четырех цветов для более наглядной демонстрации
- Сервопривод SG92R 180° с нейлоновым редуктором – для движения поршней
- батарейка 9 В или подключение к компьютеру – источник питания.

На втором этапе совместно с участниками проекта сделаны чертежи деталей ДВС в программе AutodeskInventor, один из которых представлен на рисунке 1. Данный этап позволил участникам приобрести опыт в области проектирования, также закрепить уже имеющиеся.

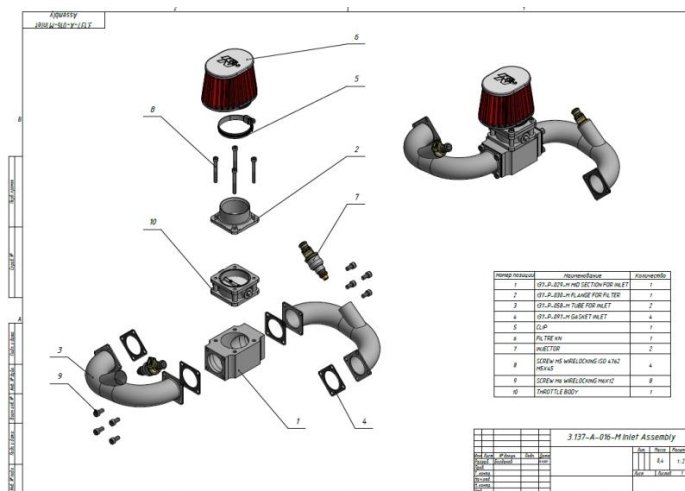


Рис. 1. Топливная система

Во время третьего этапа проекта «Двигатель внутреннего сгорания» полностью был спроектирован и направлен на печать из «PLA+» пластика. Печать является проверкой правильности 3D-модели. Если проектирование выполнено правильно, то сборка удастся (рис.2).



Рис.2. 3D – модель ДВС в среде AutodeskInventor

После получения компонентов из печати производилась сборка учебного стенда, в соответствии с чертежами (рис.3).



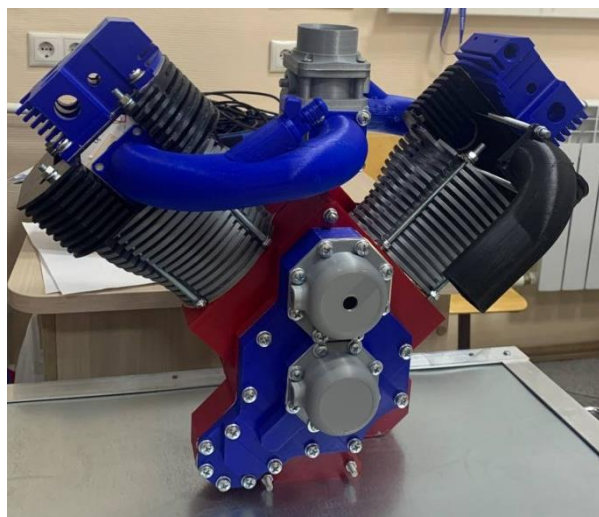


Рис.3. Собранный ДВС

На данный момент проект находится на финальном этапе программирования, проводится испытание работоспособности микроконтроллера.

### **Источники**

1. Приходько, Б. М. Моделирование двигателя внутреннего сгорания в САПР / Б. М. Приходько, М. И. Еремеева // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 595-598.

УДК 656.078

## **РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОКАРШЕРИНГА В ГОРОДЕ КАЗАНЬ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

Трофимова Алина Игоревна<sup>1</sup>, Никандрова Полина Константиновна<sup>2</sup>,  
Сафина Айзиля Айгизовна<sup>3</sup>

Науч. рук. Мубаракшина Рузиля Радиковна

<sup>1</sup>Лицей № 2, <sup>2</sup>МБОУ "Гимназия №5 г.Буинска РТ", <sup>3</sup>МБОУ "СОШ №3" г. Мамадыш

<sup>1</sup>alya.trofimova.07@inbox.ru, <sup>2</sup>nikandrovapolina09d@gmail.com, <sup>3</sup>aizilyasaf@mail.ru

Представляемая работа посвящена анализу развития электрокаршеринга в городе Казань как инструмента развития экотуризма и экологической устойчивости. В своей работе были затронуты актуальные городские проблемы Казани, как развитие экологичных транспортов, охраны экологической среды, загрязнение воздуха. Мы представили определенные решения этих проблем.

**Ключевые слова:** электромобиль, электротранспорт, экологичность, перспектива развития, туризм, электрокаршеринг.

## **THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC CAR SHARING IN KAZAN AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY**

Trofimova Alina I.<sup>1</sup>, Nikandrova Polina K.<sup>2</sup>,  
Safina Rakhilya V.<sup>3</sup>

Scientific hands. Mubarakshina Ruzilya Radikovna

<sup>1</sup>Lyceum №2, <sup>2</sup>MBOU "Gymnasium №5 in Buinsk RT",

<sup>3</sup>MOU "Secondary school 3" in Mamadysh

<sup>1</sup>alya.trofimova.07@inbox.ru, <sup>2</sup>nikandrovapolina09d@gmail.com, <sup>3</sup>aizilyasaf@mail.ru

The presented work is devoted to the analysis of the development of electric carsharing in the city of Kazan as a tool for the development of ecotourism and environmental sustainability. In their work, topical urban problems of Kazan were touched upon, such as the development of environmentally friendly transport, environmental protection, and air pollution. We have presented certain solutions to these problems.

**Keywords:** electric car, electric transport, environmental friendliness, development prospects, tourism, electric carsharing.

В сфере туризма, экологически устойчивый туризм является инновационным направлением, которое предлагает инновационный подход к решению экологических проблем и имеет значительный потенциал для развития. Как известно, туризм занимает особое значение для людей и почти любое путешествие невозможно без транспортных средств. В современном мире стремление к экологически чистым технологиям становится все более важным. Электрокаршеринг, как одна из инновационных форм транспорта, не только способствует снижению выбросов углекислого газа, но и является эффективным инструментом развития туризма и экологической устойчивости города [1].

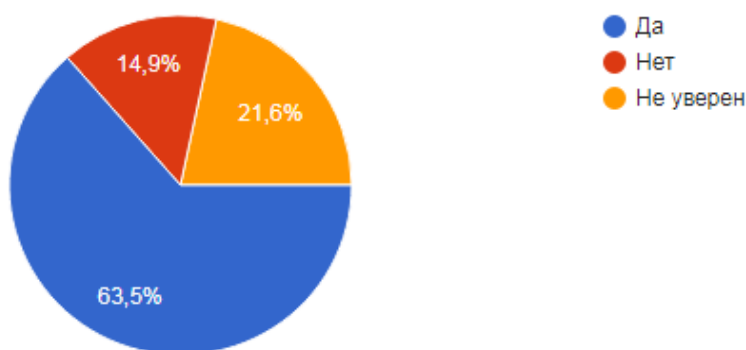
Город Казань, историческая столица Татарстана, известен своим богатым культурным наследием и уникальной архитектурой. По итогам

2023 года примерно 4 млн. туристов посетили Казань. И с каждым годом такой поток туристов увеличивается, это доказывает о важности и развитии туризма в нашем городе. Туризм в г. Казань включает в себя посещение не только музеев, достопримечательностей, но и городских парков, садов, которые хранят в себе историю города [2].

Развитие электрокаршеринга в этом городе открывает новые возможности для туристов и жителей. Экологический туризм становится все более популярным, и предложение электромобилей для аренды способствует привлечению экологически осознанных путешественников. Для исследования развития электрокаршеринга как инструмента туристического сектора города Казань с помощью Google-формы нами был проведён опрос, который помог оценить динамику развития и привлекательности такого проекта, как электрокаршеринг. Цель опроса – проведение аналитики готовности населения использовать электрокаршеринг в туристическом секторе.

Хотели бы вы путешествовать на электромобиле?

74 ответа



Опрос автолюбителей

Использование электрокаршеринга в туристических целях не только способствует сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу, но и позволяет туристам комфортно и удобно исследовать городские достопримечательности. Электромобили обеспечивают мобильность и свободу передвижения по городу, что делает поездку более удобной и приятной.

Благодаря развитию инфраструктуры электрокаршеринга в Казани, город становится более привлекательным для туристов, способствуя увеличению потока посетителей и развитию экономики [3]. Наша работа

предполагает организацию внутреннего экотуризма в городе Казань. Каждый наш маршрут предполагает поездку по местам крупных рекреационных зон, достопримечательностей г. Казань. Мы отобрали самые исторические и привлекательные рекреационные зоны города.

Каждая станция будет включать в себя обзор исторических мест, посещение достопримечательностей, памятников и т.д.

Таким образом, развитие электрокаршеринга в городе Казань играет важную роль как инструмент развития туризма и экологической устойчивости. Экологически чистый транспорт становится неотъемлемой частью устойчивого развития города, способствуя сохранению природы и созданию комфортных условий для жизни и отдыха.

### **Источники**

1. Мубаракшина, Р. Р. Аналитика развития рынка электротранспорта в России / Р. Р. Мубаракшина, Ю. С. Валеева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 1(53). – С. 57-65.

2. Мубаракшина, Р. Р. Меры государственной поддержки для развития рынка электромобилей / Р. Р. Мубаракшина // Современные технологии и экономика в энергетике : Материалы Международной научно-практической конференции, СанктПетербург, 27 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 49-51.

3. Татарстан вошел в топ-10 регионов по продажам электромобилей. [Электронный ресурс] – URL: <https://m.realnoevremya.ru/news/256037-tatarstanvoshel-v-top-10-regionov-po-prodazham-elektromobiley> (дата обращения 19.03.2022)

## ПРОИЗВОДСТВО МОДЕЛИ САМОЛЕТА ПОСРЕДСТВАМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Фотин Артур Павлович<sup>1</sup>, Стрельчонок Тимур Антонович<sup>2</sup>,  
Гарифуллин Динияр Саматович<sup>3</sup>, Борисов Тимур Айратович<sup>4</sup>

Науч. рук. Мугинов Арслан Маратович

<sup>1,4</sup>ГБОУ «ККШИ им. Героя Советского Союза Б.К. Кузнецова»,

<sup>2</sup>МБОУ Школа №122, <sup>3</sup>МБОУ Лицей №182

<sup>1</sup>arturf14@mail.ru, <sup>2</sup>sln270580@gmail.com,

<sup>3</sup>diniyar.gar.46@gmail.com, <sup>4</sup>Svetlana-zag@bk.ru

В статье представлена модель самолета, произведенная посредством аддитивного производства.

**Ключевые слова:** моделирование, 3D-моделирование, 3D-печать, САПР, аддитивные технологии.

## PRODUCTION OF AN AIRCRAFT MODEL USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

Fotin Artur P.<sup>1</sup>, Strelchonok Timur A.<sup>2</sup>,

Garifullin Diniyar S.<sup>3</sup>, Borisov Timur A.<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>SBEI «KCBS named after Hero of the Soviet Union B.K. Kuznetsov»,

<sup>2</sup>MBEI School №122, <sup>3</sup>MBEI Lyceum №182

<sup>1</sup>arturf14@mail.ru, <sup>2</sup>sln270580@gmail.com,

<sup>3</sup>diniyar.gar.46@gmail.com, <sup>4</sup>Svetlana-zag@bk.ru

The article presents an aircraft model produced through additive manufacturing.

**Keywords:** modeling, 3D modeling, 3D printing, CAD, additive technology.

В настоящее время аддитивное производство представляет собой важное направление развития. Эта инновационная технология находит широкое применение в различных секторах, включая строительство, авиацию и космическую промышленность, медицину, фармацевтику и ряд других областей [1-3]. Исходя из этого, можно утверждать, что изучение аддитивных технологий становится все более необходимым и актуальным для множества отраслей, благодаря их широкому практическому применению.

Целью данной работы является производство модели самолета посредством аддитивных технологий. В ходе достижения цели выполнены следующие задачи. Создание 3D-моделей каждой детали самолёта на базе САПР КОМПАС-3D посредством твердотельного моделирования. Параметры каждой из деталей задавались в соответствии с чертежами. 3D-сборка (см. рис.1.), в рамках которой производилось сопоставление полученных на предыдущем этапе 3D-моделей в единой рабочей. Сборка основывается на постановке параметрических зависимостей между деталями, например соосность, сопряжённость поверхностей, удаленность поверхностей и так далее. Слайсинг 3D-моделей деталей самолета. Слайсинг подразумевает процесс преобразования 3D-моделей в программный код g-code, который может считывать 3D-принтер. В этом коде прописывается, когда и куда должна перемещаться головка экструдера, с какой скоростью должна происходить печать, какова толщина внешних стенок модели, какова плотность заполнения детали, какой штамп заполнения, какова интенсивность экструзии филамента и многое другое. Другими словами, на данном этапе происходит подготовка 3D-модели к 3D-печати, задаются основные параметры 3D-печати. Важно отметить, что данные параметры при печати на разных 3D-принтерах следует варьировать исходя из опыта эксплуатации, так как разные модели 3D-принтеров имеют разные особенности. 3D-печать деталей. Полученный на предыдущем этапе g-code выгружается в 3D-принтер. В нашем случае печать происходит на 3D-принтере CrealityEnder 3 Pro. На данном этапе важно убедиться, что печать происходит без неожиданных осложнений. Например, необходимо убедиться, что рабочая поверхность 3D-принтера имеет достаточную адгезию, а также что она выровнена перпендикулярно относительно вектора силы притяжения земли. К тому же важно, чтобы подвод филамента к экструдеру был непрерывен. Плавление филамента должно происходить равномерно и бесперебойно в течение всего время работы 3D-принтера. Головка экструдера должна перемещаться свободно. Сборка напечатанных деталей и их постобработка с помощью напильников и наждачной бумаги.



Рис.1. 3D-модель самолета

В рамках данного проекта была создана модель самолета с использованием аддитивного производства. Эта модель иллюстрирует потенциал цифрового производства. Предложенная модель может быть применена на мастер-классах по 3D-печати для студентов и школьников, а также использоваться в качестве примера применения аддитивного производства на занятиях по соответствующим дисциплинам в образовательных учреждениях. В долгосрочной перспективе использование этой модели в учебном процессе может стимулировать интерес обучающихся, что является первым шагом к укреплению кадрового потенциала в технической сфере.

### **Источники**

1. Денисова, Ю. В. Аддитивные технологии в строительстве / Ю. В. Денисова // Строительные материалы и изделия. – 2018. – Т. 1, № 3. – С. 33-42. – EDN YPPKSD.
2. Кулик, В. И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018.— 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
3. Малаев И.А., Пивовар М.Л. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦИИ // Вестник фармации. 2019. №2 (84).

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ STREAMLIT ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

Хабирова Милана Азатовна<sup>1</sup>, Нургалиева Джамиля Альфредовна<sup>2</sup>,  
Петров Кирилл Алексеевич<sup>3</sup>

Науч. рук. Гафиятуллина Алина Рафаэльевна

<sup>1</sup>КТК ФГБОУ ВО КНИТУ, <sup>2</sup>МБОУ «ШКОЛА №55»,

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>milana10004@gmail.com, <sup>2</sup>nurgalievadzamila1@gmail.com, <sup>3</sup>kirillapetrov2000@gmail.com

Статья посвящена разработке веб-приложения, предназначенного для расчета оптимальной освещенности рабочего места. Целью данного исследования является анализ предметной области для дальнейшего создания инструмента, который позволит специалистам по организации рабочих пространств, дизайнерам интерьеров, архитекторам и другим заинтересованным лицам быстро и точно определять необходимые параметры освещения в соответствии с требованиями безопасности, экономии электроэнергии и эффективности труда. Результаты исследования расширяют знания о важности расчёта оптимального освещения на рабочем месте.

**Ключевые слова:** веб-приложение, расчёт освещенности, Streamlit, Python.

## DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION USING STREAMLIT TO CALCULATE OPTIMAL LIGHTING FOR THE WORKPLACE

Khabirova Milana A. <sup>1</sup>, Nurgalieva Jamilya A. <sup>2</sup>, Petrov Kirill A <sup>3</sup>

<sup>1</sup>KNRTU, <sup>2</sup>School №55, <sup>3</sup>KSPEU, Kazan, Russia

<sup>1</sup>milana10004@gmail.com, <sup>2</sup>nurgalievadzamila1@gmail.com, <sup>3</sup>kirillapetrov2000@gmail.com

The article is devoted to the development of a web-application designed to calculate the optimal illumination of a workplace. The purpose of this research is to analyze the subject area for further creation of a tool that will allow workplace professionals, interior designers, architects and other interested parties to quickly and accurately determine the necessary lighting parameters in accordance with the requirements of safety, energy saving and labour efficiency. The results of the study expand knowledge on the importance of calculating optimal lighting in the workplace.

**Keywords:** web--application, lighting calculation, Streamlit, Python.



Освещение играет важную роль в создании комфортных и безопасных условий труда, влияя на эффективность работы, здоровье и общее благополучие сотрудников, и следовательно, на итоговый результат работы [1]. Оптимальная освещенность рабочего места является одним из важнейших аспектов, которые необходимо учитывать при организации рабочих пространств в различных сферах деятельности, включая заводы, помещения и цеха различных типов, а также жилые комнаты. Приложение поможет повысить продуктивность, избежать переутомления и дальнейших серьезных последствий, а также помочь пользователям выгодно выбрать нужный товар [2].

Пользователи [3] веб-приложения это:

1. Производители ламп и строительные магазины – с помощью приложения они будут подсказывать клиентам, сколько ламп необходимо купить для их нужд;
2. Люди, которые делают ремонт – обращаются к приложению для того, чтобы узнать, как правильно размещать светильники;
3. Дизайнеры интерьера – также используют приложение при работе с клиентами, чтобы качественнее выполнять свои обязанности.

Для конкурентоспособного сервиса было рассмотрено шесть аналогов программ для расчета освещенности. В основном это онлайн-сервисы и веб-приложения. Основными функциями данных продуктов являются расчет освещенности по введенным пользователям параметров и вывод количества необходимых светильников [4]. Основными недостатками являются: полностью ручной ввод от пользователя, что приводит к возможным ошибкам и неправильным расчетам программы.

На основе данного анализа, в нашей разработке были учтены все минусы и плюсы: в нашем веб-приложении для расчета оптимального освещения используется не только ручной ввод, но и выпадающие списки, также в программном коде продукта обходятся самые частые ошибки пользовательского ввода.

Во время разработки нашего продукта мы использовали Python для написания кода, Streamlit для создания веб-приложения [5] и GitHub для хранения репозитория. Благодаря этим технологиям удалось создать красивое, удобное и функциональное веб-приложение. Демонстрация которого представлена на рисунке 1 и на рисунке 2.

## DasLicht

Введите длину помещения  
9

Введите ширина помещения  
5

Введите высоту стола  
0,8

Введите световой поток  
1000

Характеристика зрительной работы  
Очень высокой точности

Тип помещения  
Литейные, цементные заводы

Рис. 1. Интерфейс веб-приложения

Рассчитать освещенность и количество светильников

Количество ламп: 102

Рис. 2. Вывод результата расчета

Разработка веб-приложения для расчета оптимальной освещенности рабочего места была выполнена успешно, и результаты этой работы имеют огромное значение для улучшения условий труда и обеспечения комфортного рабочего пространства.

### Источники

1. Горшенина Н. В., Стищенко П. Г. Производственное освещение //Методические указания. Омск. – 2001. – Т. 28.
2. Тягунов Г. В. и др. Безопасность жизнедеятельности: толковый словарь терминов. – 2015.
3. Костенко Е. А. Маркетингово-логический подход как основа повышения конкурентоспособности предприятия //ББК 30.604. 5 У 66 Редакционная коллегия: ТБ Лейберт (отв. редактор). – 2021. – С. 62.
4. Как правильно рассчитать освещенность комнаты / [Электронный ресурс] // Svetberi : [сайт]. — URL: <https://svetberi.com/info/blog/kak-pravilno-rasschitat-osveshennost-komnaty/> (дата обращения: 07.04.2024).

5. Дудалова Е. А. СОЗДАНИЕ И ЗАПУСК ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ STREAMLIT //Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки. – 2023. – С. 52-55.

УДК 004.924

### **3D-ПЕЧАТЬ МОДЕЛИ РЕДУКТОРА ДВУХСТУПЕНЧАТОГО С ПЕРВОЙ КОСОЗУБОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ**

Хусаинов Эдуард Айдарович<sup>1</sup>, Сибгатуллина Алия Ильнарровна<sup>2</sup>

Науч. рук. Мугинов Арслан Маратович

<sup>1</sup>ГАОУ «Адымнар-Казань», <sup>2</sup>МБОУ Гимназия №179

<sup>1</sup>ediccrut.com@gmail.com, <sup>2</sup>aliushka0070@gmail.com

В статье представлен образовательный стенд «Редуктор двухступенчатый с первой косозубой передачей», созданный посредством аддитивного производства.

**Ключевые слова:** моделирование, 3D-моделирование, 3D-печать, САПР, аддитивные технологии.

### **3D PRINTING OF A TWO-STAGE GEARBOX MODEL WITH THE FIRST BEVEL GEAR**

Khusainov Eduard A.<sup>1</sup>, Sibgatullina Aliya I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SAEI «Azymnar-Kazan», <sup>2</sup>MBEI Gymnasium №179

<sup>1</sup>ediccrut.com@gmail.com, <sup>2</sup>aliushka0070@gmail.com

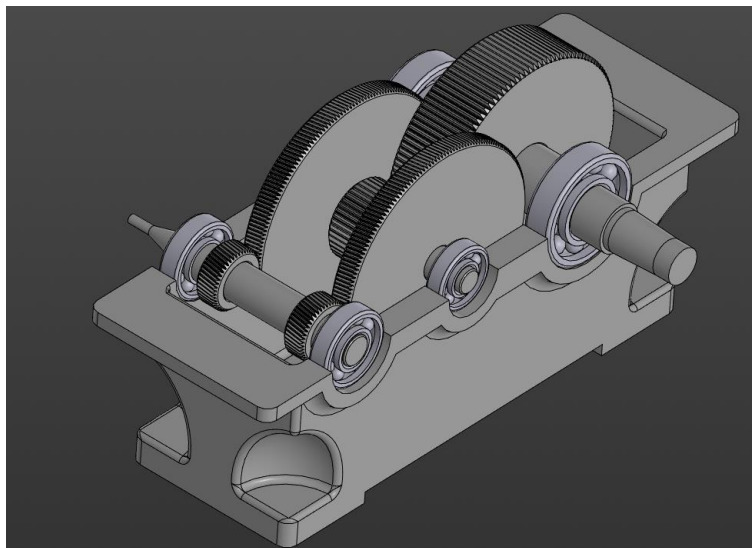
The article presents an educational stand "Two-stage gearbox with the first bevel gear", created through additive manufacturing.

**Keywords:** modeling, 3D modeling, 3D printing, CAD, additive technology.

На сегодняшний день аддитивное производство является актуальным направлением. Данная технология применяются во множестве отраслей, например в строительстве [1], в авиационном и ракетно-космическом комплексе [2], в медицине и фармации [3] и многих других областях. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что изучение аддитивных технологий является необходимым и практически применимым во многих отраслях.

Целью данной работы является проектировка и изготовление образовательного стенда «Редуктор двухступенчатый с первой косозубой

передачей» (см. рисунок). Данный стенд представляет собой редуктор, имеющий две ступени, причем в первой ступени используются шестерни с зубьями, имеющие угол наклона  $8^\circ$ .



3D-модель Редуктора двухступенчатого с первой косозубой передачей

Модели выполнены посредством САПР КОМПАС-3D. Валы спроектированы с помощью элемента вращения через сечение, построенное в эскизе. Составляющие шпоночного соединения созданы посредством выдавливания. Для трехмерного проектирования зубчатого соединения применялся программный комплекс GEARS, встроенный в КОМПАС-3D.

Шестерни на первой и второй ступени имеют модуль  $m=2$ . У шестерней на тихоходном вале и промежуточном ширина венца составляет 20 мм, количество зубьев – 20 и 28 соответственно. На второй ступени шестерни промежуточного и тихоходного вала имеют ширину венца 30мм, количество зубьев – 22 и 30 соответственно.

После завершения этапа проектирования 3D-модели преобразованы в g-code, посредством программы-слайсер CURA. В данном ПО задавались скорость печати – 50 мм/с, шаблон заполнения – «Линии», процент перекрытия заполнения – 30%. Затем g-code отправлен на 3D-принтер Creality Ender 3 Pro для производства составляющих редуктора.

Как итог, был спроектирован и произведен образовательный стенд, отражающий возможности создания подвижных механизмов посредством аддитивного производства.

## Источники

1. Денисова, Ю. В. Аддитивные технологии в строительстве / Ю. В. Денисова // Строительные материалы и изделия. – 2018. – Т. 1, № 3. – С. 33-42. – EDN YPPKSD.

2. Кулик, В. И. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

3. Малаев И.А., Пивовар М.Л. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦИИ // Вестник фармации. 2019. №2 (84).

УДК 621.3.061

## РАЗРАБОТКА И 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ «МЯСОРУБКА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ» С НЕСКОЛЬКИМИ ВАРИАЦИЯМИ КОРПУСА

Хуснутдинов А.Ф.

Науч. рук. Валиев И.Р., Филимонов С.С.

МБОУ «Сармановская гимназия»

bonanza1959bonanza@mail.ru

В данной работе представлен процесс создания мясорубки с дополнительным охлаждением. В ходе реализации проекта создан корпус при помощи аддитивных технологий.

**Ключевые слова:** мясорубка, 3D-моделирование, проектирование, Autodesk Inventor.

## DEVELOPMENT AND 3D DESIGN OF THE MODEL "ELECTRIC MEAT GRINDER" WITH SEVERAL BODY VARIATIONS

Khusnutdinov A. F.

MBOU "Sarmanovskaya gymnasium"

bonanza1959bonanza@mail.ru

This paper presents the process of creating a meat grinder with additional cooling. In the course of the project, a housing was created using additive technologies.

**Keywords:** meat grinder, 3D modeling, design, Autodesk Inventor.

В современном мире проектирование играет ключевую роль в самых различных областях. В связи с этим появляется необходимость квалифицированных специалистов. В рамках федерального проекта «Сириус. Лето» наставником выдвинуты такие решения данной проблемы:

1. Изучение ГОСТов и получение базовых навыков работы в системах автоматизированного проектирования;
2. Проектирование электрической схемы и корпуса с охлаждением для мясорубки;
3. Печать корпуса мясорубки.

В ходе первого этапа наставниками подготовлены чертежи для выполнения заданий с целью формирования компетенций в области проектирования в системах автоматизированного проектирования [1].

На первом этапе участники проекта ознакомились с ГОСТами и выполнили выданные задания.

Второй этап проекта подразумевает проектирование электрической схемы мясорубки для подбора и подключения электродвигателя к редуктору будущей мясорубки. За основу взята мясорубка производства завода «Лепсе» модель «Гамма 7-01». На втором этапе проектировалась электрическая схема мясорубки (рис.1) и корпус с охлаждением (рис.2). Дополнительное охлаждение позволяет увеличить время работы и срок службы за счет улучшения охлаждающих характеристик.

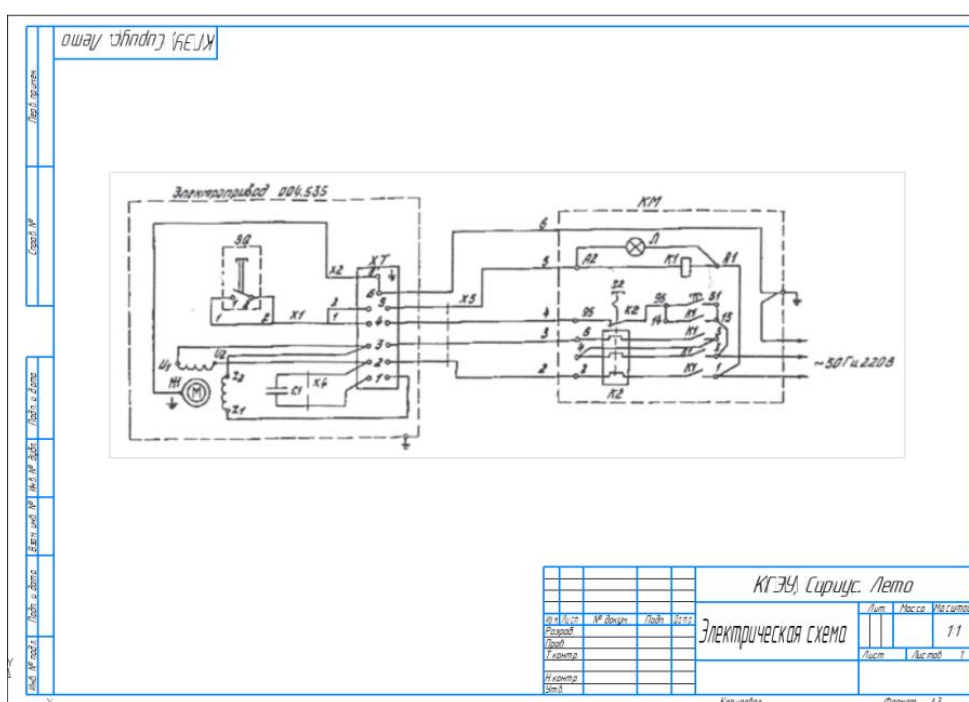


Рис.1. Электрическая схема

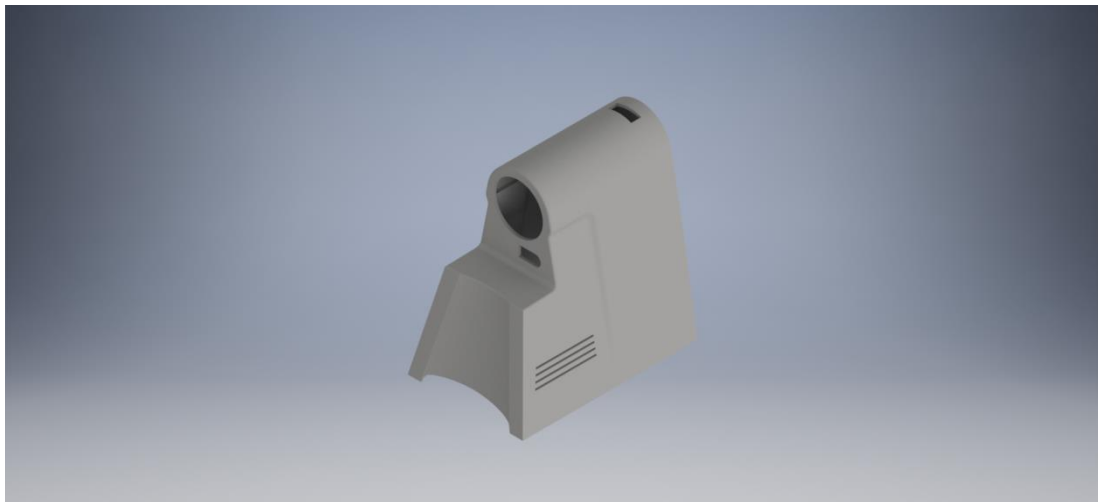


Рис. 2. 3D-модель мясорубки с охлаждением.

На момент подготовки тезиса корпус находится на стадии запуска в печать с использованием аддитивных технологий.

Данный проект позволит участникам не только формировать компетенции в области моделирования, но и проектирования электрических схем с последующей комбинацией.

### **Источники**

1.Филимонов, С. С. Применение адаптивности в создании механизмов при помощи САПР / С. С. Филимонов, Д. В. Хамитова // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве : Материалы VII Национальной научно-практической конференции, Казань, 09–10 декабря 2021 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 410-412.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОЗАЦИИ ЖИДКОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ВЕНДИНГОВОГО ЧАЙНОГО АППАРАТА**

Шакирова Амира Ильнуровна

Науч. рук. Елфутин Максим Денисович, ст. преп. Мусина Лилия Фаритовна

Гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан

amira\_shakirova@bk.ru

В статье представлен процесс разработки системы дозации жидкой продукции для вендингового чайного аппарата с применением технологий 3D-моделирования.

**Ключевые слова:** система дозации жидкой продукции, вендинговый аппарат, 3D-моделирование.

## **DESIGN OF A LIQUID PRODUCTS DOSAGE SYSTEM FOR A VENDING TEA MACHINE**

Shakirova Amira I.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

amira\_shakirova@bk.ru

The article presents the process of developing a liquid product dosing system for a tea vending machine using 3D modeling technologies.

**Keywords:** liquid product dosing system, vending machine, 3D modeling.

С ростом производства возникает необходимость к модернизации технологических процессов. Быстрый темп развития науки и техники не обходит стороной возможность внедрения способов ускорения организации труда, предполагая более совершенные инструменты. Так компьютерное моделирование предоставило возможность автоматизировать многие сложные и трудоемкие производственные процессы. Сопутствующим фактором является и облегчение расчетной части инженерии [2].

Во время работы над разработкой прототипа вендингового чайного аппарата встала необходимость в проектировании системы дозации жидких и вязких пищевых продуктов, таких как мед, лимонный сок, различно рода сиропы, а также систем подачи и нагрева воды.

Из основных задач рассматривались герметичность механизмов и связующих элементов систем, компактность конструкции по причине ограниченного объема корпуса аппарата, электрические аппараты малой мощности для подключения их к блоку питания на 12 В [1].

Исходя из вышеперечисленного работа над проектом была начата с подбора аппаратной части. Т.к. блок питания имеет выход с постоянным



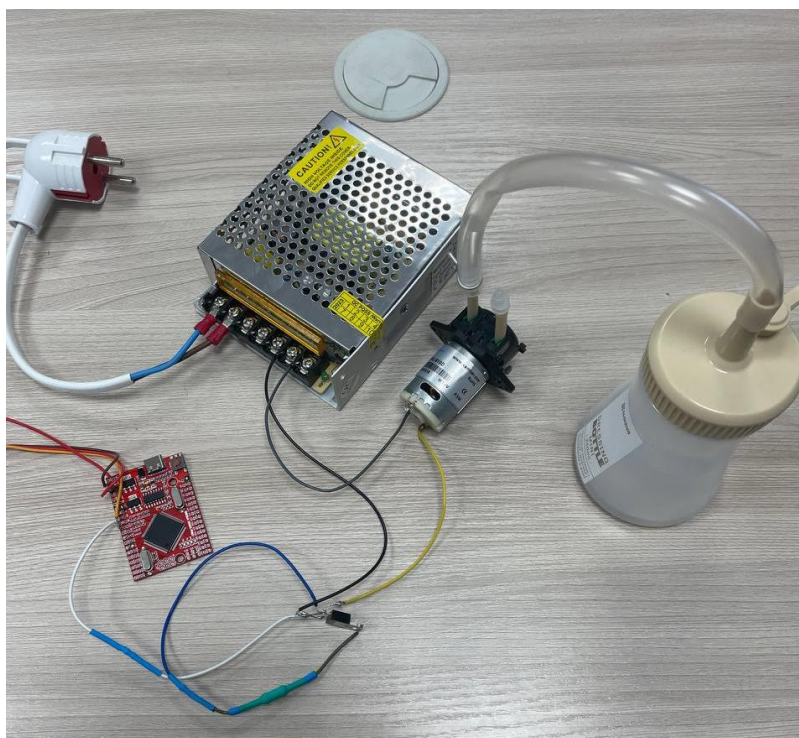
импульсным током, нам необходимы насосы, основанные на двигателях постоянного тока. Хорошим вариантом для прокачки жидких продуктов оказался мембранный насос, отличивший своей неплохой пропускной способностью для относительно невысокой мощности и герметичностью механизма, что дает возможность прогона пищевой продукции.

Для хранения продукции на этапе прототипирования применялись емкости для пищевых добавок с узким соплом, близким по диаметру со входным соплом насоса, что позволит воспользоваться пищевыми силиконовыми трубками одного диаметра.

Этот же насос можно использовать для системы подачи холодной и горячей воды в силу его стойкости к агрессивным жидкостям (в нашем случае кипятки). Для подогрева холодной воды будет оборудован нагревательный элемент с температурным реле, настроенный на автоматическую подпитку холодной водой по понижению уровня ее уровня.

Следующим этапом стал подбор оборудования для дозирования вязких продуктов. Отличным вариантом оказался дозирующий насос перистальтического типа, работающий по принципу «продавливания» сосуда. Насос так же, как и мембранный работает на постоянном токе того же напряжения.

Так на основе вышеперечисленного была собрана и протестирована система дозирования вязкой продукции (см. рисунок), включающая в себя перистальтический насос, емкость для хранения, микроконтроллер для подачи сигнала на дозировку и блок питания, к которому в последующем будут подключаться остальные электрические элементы систем.



Прототип системы дозирования вязких продуктов

Подобного рода системы могут послужить отличной заготовкой для проектов, а также для использования в быту. Составляющие компоненты конструкции имеют низкую стоимость и широкий спектр вариативности исполнения для выполнения различных задач [3].

### **Источники**

1. Елфутин, М. Д. Выбор датчиков тока и напряжения для монтажа в стенд «Силовой трансформатор» / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 203-205. – EDN YCYFZD.

2. Елфутин, М. Д. Обработка данных платой Arduino Uno с датчиков измерения силы тока и электрического напряжения / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 205-208. – EDN JYNHAD.

3. GSM-модуль SIM800L: [Электронный ресурс]. [https://codius.ru/articles/GSM\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C\\_SIM800L\\_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C\\_1](https://codius.ru/articles/GSM_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_SIM800L_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_1) (дата обращения 05.04.24).

УДК 621.311.001.57

## **3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЕЧАТЬ РОБОТА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

Шкинов Даниэль Радикович

Науч. рук. Хамидуллин Ильдар Ниязович

МБОУ СОШ №6, г. Бавлы, Республика Татарстан

[siriusproekt08@gmail.com](mailto:siriusproekt08@gmail.com)

В настоящее время существенно важно осуществлять мониторинг состояния воздушных линий электропередач для предотвращения аварийных ситуаций и обесточивания экономически важных предприятий и населенных пунктов. В связи с этим в данной статье рассмотрено создание робота с помощью 3D моделирования и печати, предназначенного для обследования ВЛЭП.

**Ключевые слова:** воздушные линии электропередач, робот, 3D-принтер.

## 3D MODELING AND PRINTING A ROBOT FOR INSPECTION OF OVERHEAD POWER LINES

Shkinov Daniel R.

Scientific advisor Khamidullin I.N.

MBOU Secondary School No. 6, Bavly, Republic of Tatarstan

siriusproekt08@gmail.com

Currently, it is essential to monitor the condition of overhead power lines to prevent emergencies and blackouts of economically important enterprises and settlements. In this regard, this article discusses the creation of a robot using 3D modeling and printing, intended for inspecting overhead power lines.

**Keywords:** overhead power lines, robot, 3D printer.

Проблемы с передачей электрической энергии могут вызвать отключение электричества в больших районах и привести к остановке работы важных заводов и предприятий. Такие аварии обычно происходят из-за различных неполадок на высоковольтных линиях электропередач (ВЛЭП). Особенно часто они возникают осенью и зимой, когда провода покрываются ледяными отложениями. Эти проблемы могут привести к перегрузке проводов, их колебаниям при сильном ветре, а также к повреждению оборудования и опор ВЛЭП. Осуществляя постоянный мониторинг состояния воздушных линий (ВЛ), можно своевременно ликвидировать подобные пагубные воздействия на ВЛЭП, препятствующие ее эффективному функционированию [1].

В мире существуют различные роботизированные комплексы, осуществляющие подобный мониторинг, однако они имеют различные недостатки, например, при перемещении роботу необходимо два провода; специализированный персонал для проведения монтажа; работа исключительно при хороших погодных условиях [2]. Это стало главной причиной разработки собственного робота для мониторинга ВЛ.

Все детали были разработаны и сделаны в среде создания 3D-моделей КОМПАС-3D, с дальнейшей распечаткой на 3D-принтере из ABS пластика, так как он является самым популярным и легком видом пластика для 3D печати [3], рис. 1.

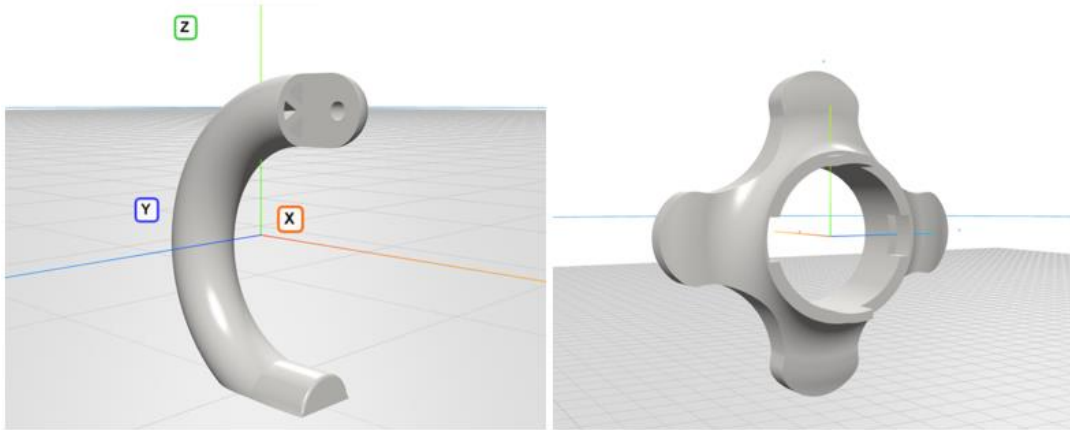


Рис. 1. Составные части робота

Написание программы осуществлялось в кроссплатформенной графической среде разработки приложений LabVIEW, рис 2. Собранный и запрограммированный робот, способный перемещаться по линиям ВЛЭП протестировали на улице и в помещении [4, 5].



Рис 2. Тестирование робота

## Источники

1. Якупов, Н. М. Разработка устройства беспроводной связи к комплексу диагностики и мобильной плавки гололеда для ВЛЭП / Н. М. Якупов, А. Д. Арсланов, З. А. Даутов // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация" : Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 386-389.
2. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/elektroenergetika---osmotr-ochistka-remont-ler> (дата обращения: 10.02.2024)
3. Зиомковская, П. Е. Определение модуля упругости ABS и PLA-пластиков, используемых в технологиях 3D-печати / П. Е. Зиомковская, А. О. Грязнов // Научные исследования и разработки студентов : Сборник материалов IV Международной студенческой научно-практической конференции, Чебоксары, 29 июня 2017 года / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2017. – С. 166-169.
4. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://dmkpress.com/files/PDF> (дата обращения: 10.02.2024)
5. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис: Пер. с англ. Клушин Н. А. – М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005. – 544 с

УДК 621

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ МЕЖДУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ ВЕНДИНГОВОГО ЧАЙНОГО АППАРАТА

Юнусова Камиля Маратовна

Науч. рук. Миранов Салих Ришадович, канд. тех. наук Гатауллин Айрат Мухамедович

Гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан

[yunusovakamilya@icloud.com](mailto:yunusovakamilya@icloud.com)

В статье представлен процесс разработки системы связи между электрическими компонентами для вендингового чайного аппарата с применением программирования микроконтроллеров.

**Ключевые слова:** система связи электрических компонентов, вендинговый аппарат, программирование микроконтроллеров Arduino.

# DESIGN OF A COMMUNICATION SYSTEM BETWEEN ELECTRICAL COMPONENTS OF A VENDING MACHINE

Yunusova Kamilya M.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

yunusovakamilya@icloud.com

The article presents the process of developing a communication system between electrical components for a vending tea machine using microcontroller programming.

**Keywords:** electrical components communication system, vending machine, programming Arduino microcontrollers.

На сегодняшний день программирование микроконтроллеров применяется все чаще. В силу своей низкой цены, простоты конструкции, малых габаритов и эргономичности они служат отличным инструментом для выполнения различного рода задач, будь то производство, частные проекты или макеты для изучения основ программирования.

Так в рамках проекта по разработке прототипа вендингового чайного аппарата возникли задачи разработки системы механизмов дозации сыпучей продукции, жидкой продукции, подачи горячей воды, а также организации SCADA-системы и человеко-машинного интерфейса.

Для осуществления главной связи между всеми электрическими компонентами использовались микроконтроллеры Arduino, т.к. они удовлетворяют основным критериям: низкая стоимость, простота конструкции, программирование на популярном языке C, эргономичность [1]. Было принято решение использовать Arduino Mega 2560.

Первоначальным этапом разработки стала организация системы дозации чая. Был разработан специальный механизм барабанного типа, основанный на сервоприводе – двигателе постоянного тока с малой потребляемой мощностью, работающем на питании от 9 до 12 В. Сервомашинка способна производить вращение на определенный угол от 0° до 180° при помощи передаточного механизма и потенциометра, который и позволяет определять угол. У такого аппарата присутствуют три контакта: питание и цифровой канал для приема команд со внешнего устройства. Таким образом, подавая импульс определенной широты от микроконтроллера через выход с ШИМ, мы можем вращать сервопривод так, что барабан будет забирать из контейнера единицу дозирования чая в крайнем верхнем положении и высыпать в стакан в крайнем нижнем.

Напряжение сигналов через цифровой пин у сервопривода составляет 5 В, что отлично подходит для работы с Arduino Mega 2560 [2].

Следующим этапом была начата разработка системы дозирования чайных добавок. Среди них сахар и молотая корица дозируются подобно дозировке чая, единственное, сами механизмы (барабаны) будут иметь меньшие габариты. Система дозирования жидких и вязких добавок, таких как мед, лимонный сок и сироп подразумевает иную конструкцию. Было принято решение использовать перистальтические насосы, позволяющие выполнять прогон веществ широкого спектра вязкости. Дозировка будет осуществляться путем подачи питания на двигатель насоса в пределах расчетного количества времени, тем самым подавая единицу дозировки добавки. Регулировка подачи питания организована через полевой транзистор.

Система подачи и нагрева воды включает в себя два насоса (для холодной и горячей воды), резервуары и датчики уровня воды, нагревательный элемент. Для нагрева воды будет использоваться резервуар из нержавеющей стали со встроенным нагревательным элементом, регулируемый реле температуры. Однако, необходимо автоматизировать, встроив датчик уровня воды, при достижении которого начнется процесс закачки холодной воды. Насосы перистальтического типа вполне подходят для поставленной задачи. Второй датчик уровня воды будет находиться в резервуаре с холодной водой для сигнализации о необходимости ее пополнения. Датчики можно подключить к микроконтроллеру как к аналоговому пину, так и к цифровому и считывать с них логический сигнал.

Для организации составления заказа разработан человек-машинный интерфейс, сбор данных с которого будет определять комбинацию команд для микроконтроллера, с дальнейшей отправкой сигналов на аппараты систем. Было принято решение использовать сенсорный дисплей Nexion, вполне способный сбор данных и их отправку на Arduino Mega 2560. После сигнализации о наличии стакана, покупателю будет предложен список доступных сортов чая и добавок. После сбора данных экран отправит их на микроконтроллер. Далее каждый из электрических аппаратов получит свою команду и заказ будет выполнен.

Также для удаленного мониторинга организована SCADA-система упрощенного типа. Она включает в себя контроль количества имеющегося чая, добавок, контроль наличия холодной воды. Как уже говорилось ранее, после предварительных расчетов приблизительного количества единиц дозировки микроконтроллер будет считать циклы работы каждого элемента и сравнивать с уставкой, при преодолении которой будет производиться

сигнализация о необходимости пополнения того или иного продукта. Оповещение будет осуществляться путем использования специального модуля SIM800L со встроенной SIM-картой. По команде с микроконтроллера будет посылаться SMS-сообщение на номер владельца [3].

Таким образом, в рамках проекта был разработан прототип чайного аппарата с третьим уровнем автоматизации. В дальнейшем все системы будут модернизироваться для выхода на серийное производство.

### **Источники**

1. Елфутин, М. Д. Выбор датчиков тока и напряжения для монтажа в стенд «Силовой трансформатор» / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 203-205. – EDN YCYFZD.

2. Елфутин, М. Д. Обработка данных платой Arduino Uno с датчиков измерения силы тока и электрического напряжения / М. Д. Елфутин // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 205-208. – EDN JYNHAD.

3. GSM-модуль SIM800L: [Электронный ресурс]. [https://codius.ru/articles/GSM\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C\\_SIM800L\\_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C\\_1](https://codius.ru/articles/GSM_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_SIM800L_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_1) (дата обращения 05.04.24).



## СЕКЦИЯ 2. ЭЛЕКТРОНИКА И КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

УДК 537.322.1

### РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОТВОДА ТЕПЛОТЫ С ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ПЕРЕНОСНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА С ФУНКЦИЕЙ ОТВОДА ТЕПЛОТЫ

Бадрутдинов Ратмир Динарович, Заббаров Камиль Ильмазович

Науч. рук. Рахмонов Фарход Юлдош угли

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

rahmonovfarhod2004@gmail.com

В статье рассматривается разработка активной системы отвода теплоты с использованием элементов Пельтье для автономных переносных холодильников. Описывается использование вентиляторов, теплоотводящих площадок, теплоотводящего материала и контроллера температуры для обеспечения эффективной работы холодильника.

**Ключевые слова:** активная система отвода теплоты, элементы Пельтье, вентиляторы, теплоотводящие площадки, теплоотводящий материал, контроллер температуры, автономный холодильник, эффективность работы, оптимальная температура, хранение продуктов.

### DEVELOPMENT OF AN ACTIVE HEAT REMOVATION SYSTEM FROM PELTIER ELEMENTS FOR AN AUTONOMOUS PORTABLE REFRIGERATOR WITH HEAT REMOVATION FUNCTION

Badrutdinov Ratmir D., Zabbarov Kamil I.

Scientific hands Rahmonov F.Y.

KSPEU, Kazan

rahmonovfarhod2004@gmail.com

The article discusses the development of an active heat removal system using Peltier elements for autonomous portable refrigerators. Describes the use of fans, heat pads, heat sink material, and a temperature controller to ensure efficient operation of the refrigerator.

**Keywords:** active heat removal system, Peltier elements, fans, heat sink pads, heat sink material, temperature controller, autonomous refrigerator, operating efficiency, optimal temperature, food storage.

Активные системы отвода теплоты с использованием термоэлектрических элементов Пельтье [1] имеют широкое применение в автономных переносных холодильниках. Эти элементы обеспечивают возможность создания разницы в температуре на обоих концах элемента, что позволяет использовать их в качестве системы для охлаждения. Однако одной из основных проблем таких систем является эффективный отвод тепла с элементов Пельтье для обеспечения их эффективной работы.



Рис.1. Соединение элемента Пельтье с радиаторами с двух сторон

Для решения этой проблемы была разработана активная система отвода теплоты, которая обеспечивает рассеивание тепла с элементов Пельтье и обеспечивает оптимальные условия работы холодильника [2]. Основными компонентами данной системы являются вентиляторы, теплоотводящие площадки, теплоотводящий материал и контроллер температуры.



Рис.2. Испытание элемента Пельтье и расчёт температуры через радиаторы

Вентиляторы располагаются на теплоотводящих площадках (радиаторах), которые непосредственно контактируют с элементами Пельтье. Вентиляторы обеспечивают активное охлаждение элементов, отводя тепло от них и обеспечивая оптимальную температуру работы. Теплоотводящий материал, такой как термопаста или термо-плёнка, используется для улучшения теплопроводности между элементами Пельтье и радиаторами.

Контроллер температуры отвечает за наблюдение и регулирование температуры на элементах Пельтье. Он осуществляет мониторинг температуры и управляет работой вентиляторов в зависимости от уровня нагрева. Это позволяет обеспечить эффективное охлаждение элементов и предотвратить их перегрев [3].



Рис.3. Контроллер температуры

Таким образом, разработка активной системы отвода теплоты с элементов Пельтье для автономного переносного холодильника с функцией отвода теплоты является важным шагом в обеспечении эффективной работы устройства и улучшении его производительности [4]. Эта система позволяет обеспечить оптимальные условия для работы термоэлектрических элементов и обеспечивает стабильную температуру внутри холодильника, что важно для сохранения продуктов свежими в течение длительного времени.

### **Источники**

1. Чен Г., Шакури А. (2004). Достижения в исследованиях термоэлектрических материалов: взгляд назад и движение вперед. Наука, 303(5659), 777-778. (<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aak9997>)
2. Роу, Д.М. (1995). Справочник CRC по термо-электрике. ЦРК Пресс. (<https://www.routledge.com/CRC-Handbook-of-Thermoelectrics/Rowe/p/book/9780849301469>)
3. Чжао Д., Чжао Л. Д. (2015). Термоэлектрические материалы: преобразование энергии между теплом и электричеством. Журнал химии материалов А, 3 (17), 9037-9052. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352847815000258>)
4. Белл, Л. Э. (2008). Охлаждение, обогрев, выработка электроэнергии и утилизация отходящего тепла с помощью термоэлектрических систем. Наука, 321 (5895), 1457–1461. (<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1158899>)

УДК 62-753.3

## **СПОЙЛЕР-АНТИКРЫЛО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ С АКТИВНОЙ АЭРОДИНАМИКОЙ**

Борисова Анна Александровна

Руководитель Корсакова Марина Леонидовна

МБОУ «Лицей №1 ЗМР РТ», г. Зеленодольск, Республика Татарстан

[annaborisova801@gmail.com](mailto:annaborisova801@gmail.com)

В статье описывается разработка автомобильный спойлер-антикрыло с активной аэродинамикой для дрифта, представляющий из себя панели спойлера, конструкцию

ножек антикрыла, ультразвуковых датчиков, распознающих направления воздушных потоков, датчиков наклона (трехосных емкостных акселерометров), которые указывают произошел ли наклон панелей спойлера-антикрыла, асинхронных электродвигателей (или сервоприводов), получающих информацию от датчиков распознавания воздушных потоков, для того, чтобы привести конструкцию в движение (устанавливаются в боковые стенки и соединяются с панелями (лопастями) спойлера-антикрыла) и компьютерной системы управления CAN (отвечает за управление активным спойлером на основе данных, полученных от датчиков). Представлена модель активного спойлера-антикрыла, созданная в программе blender.

**Ключевые слова:** Спойлер, антикрыло, дрифт, активная аэродинамика, ультразвуковой датчик, асинхронный электродвигатель, система CAN, 3d модель.

## ANTI-FENDER SPOILER FOR A CAR WITH ACTIVE AERODYNAMICS

Borisova Anna A.

MBOU "Lyceum №1 ZMR RT", Zelenodolsk, Republic of Tatarstan.

annaborisova801@gmail.com

The article describes the development of car spoiler-antifender with active aerodynamics for drifting, which is a spoiler panels, the design of antifender legs, ultrasonic sensors that recognize the direction of air flows, tilt sensors (three-axis capacitive accelerometers), which indicate whether the tilt of the panels of the spoiler-antifender, asynchronous electric motors (or servos) that receive information from the airflow recognition sensors to drive the structure (installed in the side walls and connected to the spoiler wing panels (blades)) and a CAN computer control system (responsible for controlling the active spoiler based on the data received from the sensors). A model of the active spoiler-antifender created in blender program is presented.

**Keywords:** Spoiler, antifender, drift, active aerodynamics, ultrasonic sensor, asynchronous electric motor, CAN system, 3d model.

Для того чтобы максимально улучшить аэродинамику автомобиля с помощью обвеса для крышки багажника я объединю антикрыло и спойлер, тем самым увеличивая прижимную силу и позволяя отводить потоки воздуха вверх [1-3]. Также я хочу применить динамические системы аэродинамики, которые позволяют изменять аэродинамические характеристики автомобиля в реальном времени. Эти системы могут регулировать высоту и угол наклона спойлеров, открывать и закрывать воздушные отверстия и изменять поток воздуха вокруг автомобиля в

зависимости от текущих условий гонки. Разработка включает в себя функции и внешний вид спойлера и антикрыла.

Активное спойлер-антикрыло будет состоять из:

1. Рамы - основная конструкция спойлера, которая крепится к кузову автомобиля. Она состоит из металлической или пластмассовой основы, к которой крепится сам спойлер и имеет специальные отверстия для крепления болтами или зажимами к кузову автомобиля. А также необходим набор лопастей или панелей - устанавливаются на раму спойлера и могут быть вращающимися или складывающимися для изменения аэродинамических характеристик автомобиля [4-6].

2. Датчиков, распознающих направления воздушных потоков (лазерные, ультразвуковые, датчики давления). Можно использовать датчики давления, ультразвуковые датчики или лазерные доплеровские велоксиметры. В своей разработке я буду использовать ультразвуковой датчик, т. к. он может измерять воздушные потоки со скоростью 100 метров в секунду.

3. Датчиков наклона (индикатор наклона), которые указывают произошел ли наклон панелей спойлера-антикрыла. Это электронные устройства, способные измерять угол наклона или изменения положения объекта относительно горизонтальной поверхности. Можно использовать акселерометры и датчики наклона с использованием пружины. Я буду использовать трехосный емкостный акселерометр.

4. Электродвигателей, получающих информацию от датчиков распознавания воздушных потоков, для того, чтобы привести конструкцию в движение (устанавливаются в боковые стенки и соединяются с панелями (лопастями) спойлера-антикрыла). Существует два вида электродвигателей: синхронный и асинхронный [3]. В своей разработке я буду применять асинхронный электродвигатель с возможностью эксплуатации 3-х фазной сети.

5. Компьютерная система управления - отвечает за управление активным спойлером на основе данных, полученных от датчиков. Существуют электронные системы управления автомобилем и система CAN с тремя блоками управления.

С помощью примеров спойлеров и антикрыльев в программе blender я создала пример каркаса своего активного спойлера-антикрыла.

### **Источники**

1. Diagnoz-AVTO.ru: «Антикрыло» // URL: [https://diagnoz-avto.ru/spravka/spravka\\_info.php?id=9](https://diagnoz-avto.ru/spravka/spravka_info.php?id=9)

2. Electroinfo.net: «Акселерометр: что это и зачем нужен?» // URL: <https://electroinfo.net/teorija/akselerometr-cto-jeto-kak-rabotaet-i-zachem-nuzhen-v-fitness-braslete-chasah-i-smartfone-akselerometr-cto-izmerjaet-dlja-chego-nuzhen-v-fitness-braslete-smartfone-gde-eshhe-primenjaetsja.html>

3. Kontmotor.ru: «Чем отличается синхронный двигатель от асинхронного?» // URL: <https://kontmotor.ru/articles/chem-otlichaetsya-sinhronnyj-dvigatel-ot-asinhronnogo>

4. Motorview.ru: «Секреты Virtuозного Управления: Искусство Дрифта в Автоспорте» // URL: <https://motorview.ru/avtosport/sekrety-virtuoznogo-upravleniya-iskusstvo-drifta-v-avtosporte.html>

5. Somanyhorses.ru: «ЧТО ТАКОЕ АЭРОДИНАМИКА АВТОМОБИЛЯ И КАК ЭТО РАБОТАЕТ?» // URL: <https://somanyhorses.ru/chto-takoe-aerodinamika-avtomobilya-i-kak-eto-rabotaet>

6. Zap-online.ru: «Как работает автомобильная аэродинамика?» // URL: <https://zap-online.ru/info/avtonovosti/kak-rabotaet-avtomobilnaya-aerodinamika>

УДК 681.5

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Жуков Антон Андреевич<sup>1</sup>

Науч. рук. Бережной Ярослав Анатольевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ СОШ №135,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

[berezhnoy96@list.ru](mailto:berezhnoy96@list.ru)

В статье представлено описание автоматической системы полива сельскохозяйственных культур. Предлагаемая автономная система полива отличается универсальностью управления, а также экономичностью и простотой.

**Ключевые слова:** система полива, автоматика, орошение, контроллеры.

## DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM CROPS

Zhukov Anton A.<sup>1</sup>

Scientific advisor Berezhnoy Ya.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBEI "MSE №135",

<sup>2</sup>FSBEI HE "KSPEU", Kazan, Republic of Tatarstan

[berezhnoy96@list.ru](mailto:berezhnoy96@list.ru)

The article presents a description of an automatic crop irrigation system. The proposed autonomous irrigation system is distinguished by universal control, as well as efficiency and simplicity.

**Keywords:** irrigation system, automation, irrigation, controllers.

В целях достижения увеличения урожайности актуальным становится вопрос выбора правильного способа полива. Здесь важным становится создание благоприятного водно-почвенного режима, поддержание определенного уровня влажности и температуры воздуха в теплице. Для достижения таких целей удобным и эффективным становятся автоматические системы [1-2].

Наиболее распространены методы орошения, функционирующие по принципу периодического накопления влаги в активном слое почвы (поверхностное, периодическое). Согласно анализу литературы наиболее перспективным стал способ непрерывной подачи воды. Именно этой теме посвящена представленная работа.

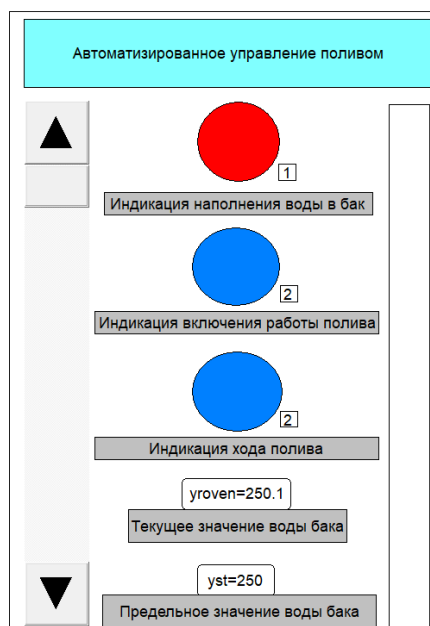
В материале предлагается автономная система полива, в основе которой лежит способ капельного полива. Такая система обеспечит бесшовную технологию орошения и создаст наилучшие условия для роста растений. Также предлагаемая система «расширяема», а именно может дополнительно быть оснащена станциями фильтрации, блоками, вентиляцией, регуляторами давления.

В систему входит емкостной датчик уровня, температуры и влажности, насосная станция, капельный трубопровод, клапан наполнения и программируемый контроллер для управления поливом. При срабатывании датчика запускается в работу напорное устройство, которое подключено к водопроводу и запорному клапану. Вода поступает в зону полива для непрерывной или импульсной работы. В другой зоне орошения напор увеличивается до заданной уставки, в этот момент выполняется полив за счет сигнала об изменении давления в трубах. Клапан закрывается, когда давление повышается.

Система подает активирующий импульс в тот момент, когда скорость потока воды в трубопроводной сети близка к нулю, поэтому максимальное давление достигается при одновременном действии всех капельных импульсов. Запорно-регулирующая арматура позволяет регулировать время срабатывания технических средств полива на участках орошения [3-5].

Согласно алгоритму, для контроллера было реализовано программное решение с представлением визуализации работы в виртуальном режиме (см. рисунок).





Визуализация алгоритма работы

Простота работы схемы и ее монтажа позволит использовать предлагаемое решение при реализации систем орошения сельскохозяйственных культур.

### Источники

1. Системы капельного полива от "лаборатория инженерных систем" // АРК News. – 2018. – № 12. – С. 24-26. – EDN YTNTRJ.
2. К вопросу об автоматизации системы орошения и полива в открытом грунте / Ф. К. Абдразаков, О. В. Михеева, Ф. В. Серебренников, И. А.
3. Михеев // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 5. – С. 70-73. – DOI 10.28983/asj. y2019i5pp70-73.
4. Система автоматического капельного полива растений в теплицах / Д. И. Табакаев, А. А. Петренко, М. В. Невмержицкий [и др.] // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций. – 2021. – № 4. – С. 149. – EDN JSNEVP.
5. Ермакова, С. О. Системы полива сада, огорода, теплиц, парников своими руками / С. О. Ермакова. – Москва: Рипол Классик, 2011. – 320 с. – ISBN 978-5-386-02769-8. – EDN SUSAXP.

## РАЗРАБОТКА НАЗЕМНЫХ ДРОНОВ НА БАЗЕ RASPBERRY PI С ПРИМЕНЕНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Зайцев Арсений Алексеевич<sup>1</sup>, Хузияхметов Тимур Рамилевич<sup>2</sup>,  
Курочкин Александр Витальевич<sup>3</sup>, Садыков Руслан Дамирович<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>МАОУ «Лицей 131», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>zaytsev\_arseny@mail.ru, <sup>2</sup>jungle8888@mail.ru, <sup>3</sup>two.two.zero220@gmail.com,

<sup>4</sup>rsa00821@gmail.com

В тезисе представлено краткое описание как создавать и программировать наземные дроны на базе мини-компьютеров Raspberry Pi с использованием языка программирования Python. Основной упор будет сделан на разработку программного обеспечения (ПО), которое позволит дрону выполнять разнообразные задачи.

**Ключевые слова:** наземные дроны, raspberry pi, программирование, python, программного обеспечение.

## DEVELOPMENT OF LAND DRONES BASED ON RASPBERRY PI USING PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

Zaitsev Arseniy A.<sup>1</sup>, Khuziyakhmetov Timur R.<sup>2</sup>,

Kurochkin Alexander V.<sup>3</sup>, Sadykov Ruslan D.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Lyceum 131, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>4</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>zaytsev\_arseny@mail.ru, <sup>2</sup>jungle8888@mail.ru, <sup>3</sup>two.two.zero220@gmail.com,

<sup>4</sup>rsa00821@gmail.com

This thesis presents a brief description of how to build and program land drones based on Raspberry Pi minicomputers using the Python programming language. The main focus will be on developing software that will allow the drone to perform a variety of tasks.

**Keywords:** land drones, raspberry pi, programming, python, software.

Raspberry Pi — это одноплатный микрокомпьютер, который можно использовать для различных проектов. Он обладает рядом преимуществ, включая универсальность применения, компактные размеры и высокую вычислительную мощность [1].

В настоящее время основное внимание и ресурсы направлены на разработку беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), что оставляет мало пространства для исследований и разработок наземных дронов. Однако наземные дроны обладают огромным потенциалом и могут решать множество задач в различных областях, включая науку, инфраструктуру, сельское хозяйство, медицину и многое другое. Недостаточное внимание к разработке и использованию наземных дронов в настоящее время приводит к игнорированию множества проблем и потенциальных решений [2, 3].

На рисунке изображён наземный дрон на котором тестируется и разрабатывается данное ПО.



Наземный дрон

В наземном дроне присутствует одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi, о котором речь шла ранее в тезисе. Он обеспечивает управление и контроль иного функционала наземного беспилотника, посредством подключения и дальнейшим взаимодействием с различными компонентами дрона через универсальные порты GPIO (General Purpose Input/Output). Эти порты позволяют отправлять и принимать логические сигналы, что позволяет дрону взаимодействовать с датчиками, моторами и другими компонентами. Режим работы портов (на прием или отправку сигнала) настраивается на программном уровне, что обеспечивает гибкость и возможность адаптации функциональности дрона под конкретные задачи [4].

Программирование данного микрокомпьютера может обеспечиваться разными языками программирования, однако в рамках данного проекта используется Python.

Python — это высокоуровневый интерпретируемый язык программирования, который отличается простотой синтаксиса и читаемостью кода. Он широко используется для разработки веб-приложений, научных вычислений, автоматизации задач, анализа данных и многих других областей, а так же хорошо применим для Raspberry Pi [5,6].

По нынешним итогам работы участников была разработана система управления дроном, включающая в себя: класс (программный код) взаимодействия с моторами поворота и тяги беспилотника, API для взаимодействия с визуальным интерфейсом управления дроном. Сделаны вариации макетов интерфейса управления дроном. Участники также в данный момент ведут разработку мобильного приложения, включающий в себя упомянутый ранее интерфейс, а также ведётся разработка дополнительного функционала в виде автопилота (перемещение по линии с помощью компьютерного зрения OpenCV), и в виде системы обнаружения препятствий посредством ультразвукового датчика. В дополнение также была проведена работа над микроэлектроникой дрона.

### **Источники**

1. Upton E., Halfacree G. Raspberry Pi user guide. – John Wiley & Sons, 2014.
2. Хорт Д. О. и др. Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) в точном земледелии //Фермер. Поволжье. – 2016. – №. 7. – С. 34-37.
3. Федосеева Н. А., Загвоздкин М. В. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов //Научный журнал. – 2017. – №. 9 (22). – С. 26-29.
4. Jain R. Controlling Raspberry Pi GPIO //Advanced Home Automation Using Raspberry Pi. – Apress, Berkeley, CA, 2021. – С. 23-49.
5. Van Rossum G. et al. Python Programming Language //USENIX annual technical conference. – 2007. – Т. 41. – №. 1. – С. 1-36.
6. Donat W., Krause C. Learn Raspberry Pi Programming with Python. – New York, NY 10013 : Apress, 2014.

## РАЗРАБОТКА ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙ ПРИ ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИИ

Зиатдинов Амир Маратович

Науч. рук. Даутов Закария Айратович

МБОУ "ЛИЦЕЙ № 35", г. Нижнекамск, Республика Татарстан

ziatdinov.amir.07@gmail.com

В статье рассмотрена разработка температурного датчика для возможности мониторинга воздушных линий электропередач системой мобильной плавки гололеда с целью повышения надежности электроснабжения и снижения появлений аварийных ситуаций на ВЛЭП.

**Ключевые слова:** воздушные линии электропередач, температурный датчик, гололед.

## DEVELOPMENT OF A TEMPERATURE SENSOR TO PREVENT ACCIDENTS DUE TO ICE FORMATION

Ziatdinov Amir M.

Scientific advisor Dautov Zakaria A.

MBOU "LYCEUM No. 35", Nizhnekamsk, Republic of Tatarstan

ziatdinov.amir.07@gmail.com

The article discusses the development of a temperature sensor for the possibility of monitoring overhead power lines with a mobile ice melting system in order to increase the reliability of power supply and reduce the occurrence of emergency situations on overhead power lines.

**Keywords:** overhead power lines, temperature sensor, ice.

При низких температурах влага в воздухе замерзает, образуя гололедо-изморозевые отложение на проводах, опорах и изоляторах воздушных линий электропередач (ВЛЭП), что служит одной из основных причин появления аварийных ситуаций на ВЛЭП. Одним из перспективных методов предотвращения гололёдообразования является использование системы мобильной плавки гололеда, которая эффективно справляется с данной проблемой [1].

Работа такой системы заключается в подогреве ВЛЭП, а для возможности контролировать данный процесс необходимы температурные датчики. Они могут быть установлены как на проводах, так и на самих опорах и изоляторах ВЛЭП. Когда температура кабеля падает ниже нуля, датчики передают сигнал на диспетчерский центр мобильной плавки гололеда, регулирующего подачу тока. Такой датчик позволит своевременно включать систему подогрева и предотвращать образование гололеда на проводах, опорах и изоляторах ВЛЭП, благодаря чему можно снизить количество аварийных ситуаций на ВЛЭП, и повысить надежность электроснабжения [2].

В нашей разработке используется температурный датчик *LM60CIZ*, рис. 1. Он подключается к преобразователю сигнала *Zigbee*, который в свою очередь отправляет данные по беспроводному каналу подключения. Для питания датчика используется источник энергии, состоящий из двух батареек по 1.5 В каждая. Также необходим преобразователь напряжения с 3 В на 5 В для подключения модуля *Zigbee*. Для отслеживания состояния работы датчика решено добавить светодиод, свящийся после нажатия [3].

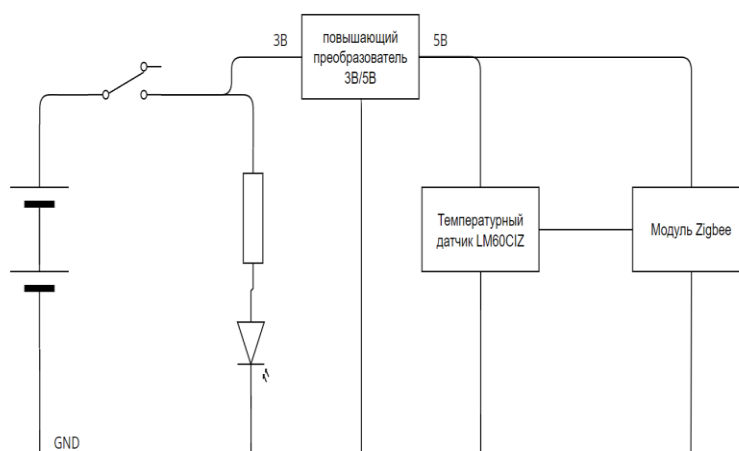


Рис.1. Принципиальная схема температурного датчика для предотвращения аварий при гололедообразовании

Корпус устройства напечатан на 3D принтере, [4] запрограммирован на *Raspberry Pi*, рис. 2.

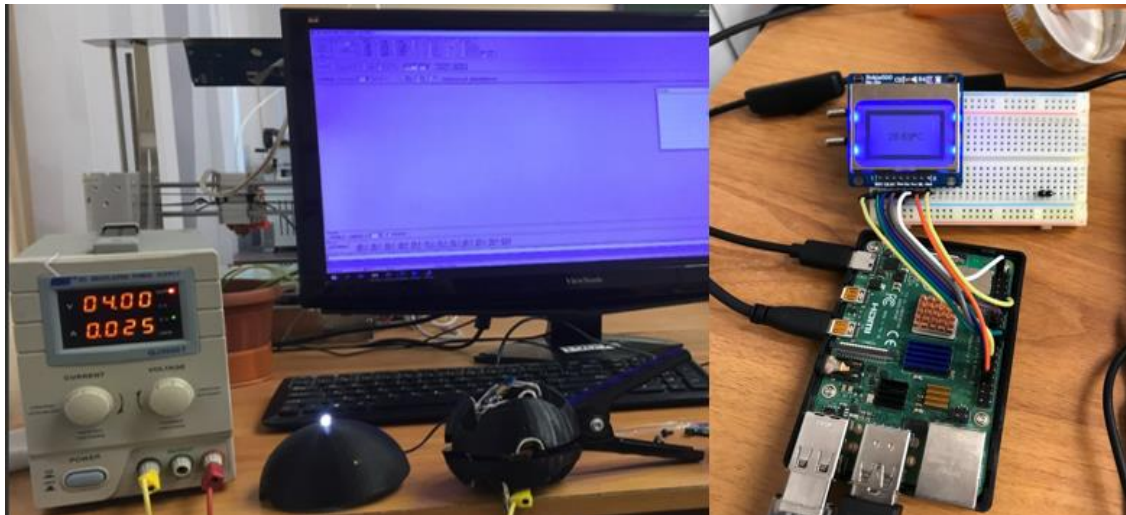


Рис.2. Тестирование собранного устройства

### Источники

1. Мобильная установка для плавки гололеда на проводах высоковольтных линий электропередачи 110-220 кВ и ее энергоэффективность / Б. М. Антонов, Э. Х. Исакаев, В. А. Королев [и др.] // Энергия единой сети. – 2012. – № 5(5). – С. 26-31.

2. Ярославский Данил Александрович, Садыков Марат Фердинантович, Конов Андрей Борисович, Иванов Дмитрий Алексеевич, Горячев Михаил Петрович, Ямбаева Татьяна Геннадьевна Методика мониторинга гололедных отложений на проводах Вл с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6.

3. Элементы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] URL: <https://studizba.com/lectures/10-informatika-i-programmirovanie/377-elementymikroprocessornoj-tehniki/> (дата обращения: 20.02.2024)

4. Ключ, Е. Г. Возможности 3D технологий на примере ручки для 3D -печати / Е. Г. Ключ // Наука на благо человечества - 2016 : Материалы ежегодной всероссийской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и студентов, посвященной 85-летию МГОУ: Факультет технологии и предпринимательства, Москва, 01–29 апреля 2016 года / Ответственный редактор А.Н. Хаулин. – Москва: Московский государственный областной университет, 2016. – С. 40-42.

## **РАЗРАБОТКА НАБОРА-КОНСТРУКТОРА «УМНАЯ ТЕПЛИЦА» С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

Ионов Артём Евгеньевич

Науч. рук. Ильин Александр Эдуардович

МБОУ «Гимназия №179 – центр образования» Ново-Савиновского района г. Казани

Iartem102007@gmail.com

Статья содержит информацию о том, как разрабатывался набор-конструктор "Умная теплица" с управлением через микроконтроллер. Описан процесс создания модели, выбор материалов и необходимой аппаратуры, подключение компонентов, а также принцип работы системы теплицы.

**Ключевые слова:** автоматизация технологических процессов, моделирование, программирование, микроконтроллер Arduino, обучение.

## **DEVELOPMENT OF THE «SMART GREENHOUSE» DESIGN KIT WITH MICROCONTROLLER CONTROL**

Ionov Artyom E.

MBOU "Gymnasium No.179 – education center" Novo-Savinovsky district of Kazan

Iartem102007@gmail.com

The article contains information about how the Smart Greenhouse construction kit was developed with control via a microcontroller. The process of creating a model, the choice of materials and necessary equipment, the connection of components, as well as the principle of operation of the greenhouse system are described.

**Keywords:** automation of technological processes, modeling, programming, Arduino microcontroller, training.

Современное развитие отрасли автоматизации технологических процессов и производств требует увеличения числа специалистов в этой области. Основная цель проекта заключается в создании функционального устройства, которое можно использовать для изучения основ автоматизации и наглядного демонстрирования всех этапов и компонентов автоматизированного процесса.

Для учащихся средних учебных заведений был разработан набор-конструктор под названием "Умная теплица". В набор входят корпус (рис.1), микроконтроллер Arduino nano, экран с необходимой информацией, датчики света, влажности почвы, влажности и температуры



воздуха, а также устройства для контроля условий окружающей среды в виде насосов для перекачки воды и ультрафиолетовой светодиодной ленты [1], [2].

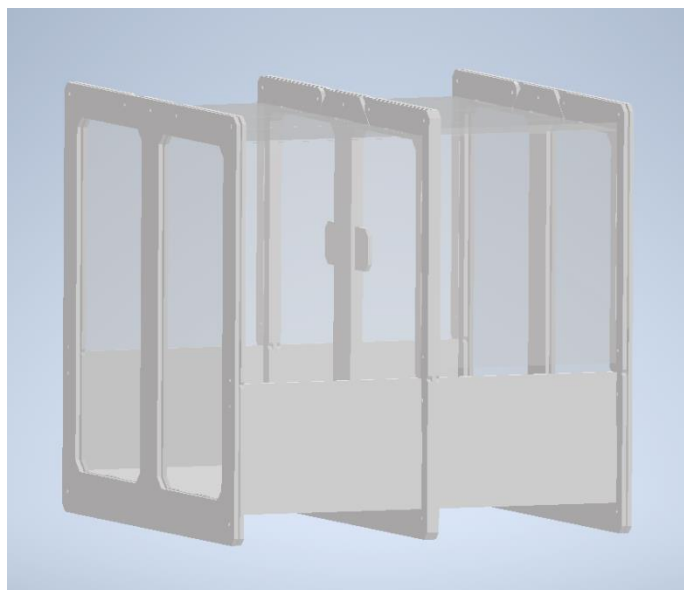


Рис.1. Модель корпуса теплицы

Для корпуса были выбраны оргстекло и фанера. Оргстекло пропускает солнечный свет, что положительно влияет на растения, а фанера, как недорогой и прочный материал, удобен при сборке. Для проекта разработана схема подключения электрических устройств, соединенных между собой проводами [3], [4] (рис. 2).

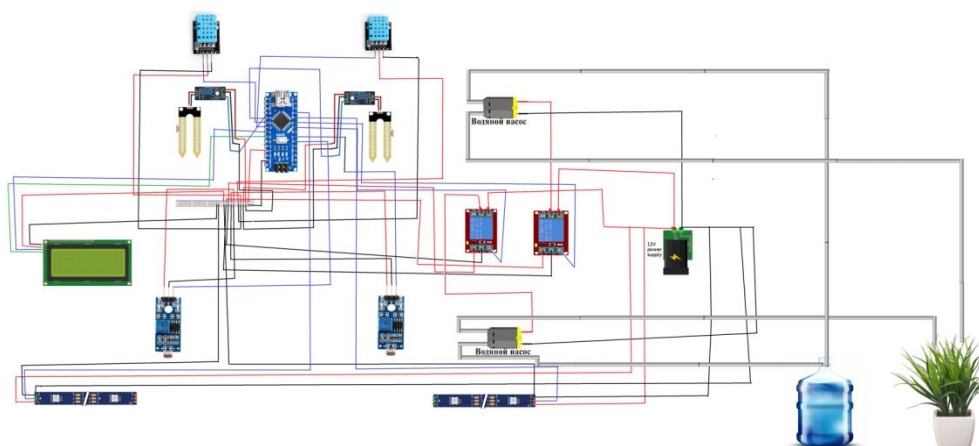


Рис.2. Схема подключения устройств

Благодаря проекту школьники смогут легко освоить основы автоматизации, программирование микроконтроллера, понять принцип работы датчиков и устройств управления. Одной из ключевых особенностей проекта является то, что он выполнен в виде конструктора, что позволяет легко соединять каждую деталь друг с другом, что значительно упрощает процесс сборки конструкции и экономит время и усилия.

### **Источники**

1. Комогоров, А. В. Автоматизация процесса сопоставления данных и выбора технологических параметров для систем усовершенствованного управления технологическим процессом / А. В. Комогоров, В. А. Лаврентьев, Д. С. Синеглазов // Автоматизация в промышленности. – 2023. – № 12. – С. 25-27. – DOI 10.25728/avtprom.2023.12.04. – EDN LDIDZU.

2. Касимов, Д. В. Автоматизация уровня температуры и влажности в теплице / Д. В. Касимов, Ю. А. Заргарян // Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика : сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации, Геленджик, 20–22 октября 2021 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2021. – С. 208-211.

3. Литвиненко, А. Е. Организация автоматизации технологических процессов блочной теплицы / А. Е. Литвиненко // Научно-исследовательский центр "Вектор развития". – 2021. – № 5. – С. 35-39. – EDN RXXARG.

4. Носонов, Д. С. Автоматизация технологического процесса и энергообеспечения промышленной теплицы / Д. С. Носонов // День науки : Материалы XXXI научной конференции Амурского государственного университета, Благовещенск, 21 апреля 2022 года. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2022. – С. 68-69. – EDN GROUIW.

## **РАЗРАБОТКА И 3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКА НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОМ УПРАВЛЕНИИ**

Карунина В.П.

Науч. рук. Виноградов Г. Н.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

karuninavaleria@gmail.com

Статья о разработке экструдера для вторичного пластика с микроконтроллерным управлением представляет анализ, включающий 3D-проектирование устройства, выбор компонентов, испытания и анализ результатов. Предложенный экструдер позволяет эффективно перерабатывать пластмассовые отходы, обеспечивая улучшенный процесс переработки и потенциал для применения в промышленности, представляя важные выводы для будущих исследований в области переработки полимеров и автоматизированных технологий.

**Ключевые слова:** экструдер, вторичный пластик, микроконтроллерное управление, 3D-проектирование, переработка полимеров.

## **DEVELOPMENT AND 3D DESIGN OF AN EXTRUDER FOR RECYCLING RECYCLED PLASTIC AT THE MINISTRY OF AGROCONTROLLER MANAGEMENT**

Karunina V.P.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

karuninavaleria@gmail.com

The article on the development of a microcontroller-controlled secondary plastic extruder presents a study involving 3D device design, component selection, testing and analysis of the results. The proposed extruder makes it possible to efficiently recycle plastic waste, providing an improved recycling process and potential for industrial applications, presenting important findings for future research in the field of polymer processing and automated technologies.

**Keywords:** extruder, recycled plastic, microcontroller control, 3D design, polymer processing.

В данной статье рассматривается разработка и 3D-проектирование экструдера для переработки вторичного пластика на микроконтроллерном управлении. Целью работы является повышение эффективности процесса переработки пластика, снижение затрат и минимизация экологической нагрузки. Разработка включает изучение теоретических аспектов, проектирование архитектуры и конструкции экструдера, разработку программного обеспечения для управления устройством, а также проведение экспериментов для оценки его эффективности и применимости в задачах переработки пластика. Результаты разработки будут иметь практическое значение для отрасли и способствуют развитию современных технологий переработки материалов, способствуя улучшению экологической ситуации на планете [1].

Важные теоретические аспекты разработки включают в себя обзор основ принципов работы экструдера в контексте термопластической переработки пластика, его роли в производстве различных изделий, а также применение микроконтроллерного управления для автоматизации и повышения эффективности процесса. Технология 3D-проектирования позволяет создавать оптимизированные модели экструдера с учетом всех необходимых параметров, что способствует улучшению конструкции и повышению производительности устройства в процессе переработки пластика [2].

В разработке рассматриваются основные компоненты экструдера, такие как винтовая система, нагревательные элементы, формирующая головка, микроконтроллерное управление и система охлаждения. Оптимизация конструкции и архитектуры устройства с учётом микроконтроллерного управления играет важную роль в обеспечении эффективной и стабильной переработки пластика, что является ключевым аспектом разработки экструдера для данного процесса [3].

В рамках разработки рассматривается процесс 3D-проектирования экструдера для переработки пластика на микроконтроллерном управлении. Этот процесс включает моделирование в специализированных программах, учет физических свойств материалов, оптимизацию конструкции и визуализацию для анализа характеристик устройства. 3D-проектирование позволяет создать оптимизированную конструкцию экструдера с учетом всех параметров процесса переработки материалов, обеспечивая эффективность и надежность устройства [4].

Разработка включает анализ программного обеспечения для микроконтроллерного управления экструдером, разработку алгоритмов управления, реализацию мониторинга параметров процесса и создание

удобного интерфейса для оператора. Этот раздел включает проведение экспериментов с экструдером, анализ полученных результатов, интерпретацию данных и выводы. Анализ разработки и 3D-проектирования экструдера для переработки вторичного пластика на микроконтроллерном управлении подтвердил работоспособность устройства и его потенциал для использования в процессе переработки материалов. Рекомендации по дальнейшему совершенствованию экструдера открывают перспективы для развития данной технологии и улучшения производственных процессов, способствуя экологической устойчивости и инновационным подходам в промышленности.

### **Источники**

1. Яворский, Ю. И. Разработка автоматизированной системы управления процессом экструзии / Ю. И. Яворский, О. М. Власенко // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2019): Сборник материалов Международной научной студенческой конференции, Москва, 16 апреля 2019 года. Том Часть 3. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2019. – С. 152-157. – EDN FSEAMV.

2. Яворский, Ю. И. Разработка автоматизированной системы управления процессом экструзии / Ю. И. Яворский, О. М. Власенко // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020) : Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО "РГУ им. А.Н. Косыгина", Москва, 14–16 апреля 2020 года. Том Часть 4. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2020. – С. 136-139. – EDN LRKGZD.

3. Экструзия пластмассовых труб и профилей: материалы, оборудование, технология / В. П. Володин ; Володин Валентин Петрович. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. – 255 с. – (Библиотечка переработчика пластмасс (БПП)). – ISBN 978-5-91884-002-3. – EDN QNEYCF.

4. Davies B. A review of robotics in surgery / B. Davies // Proc. Inst. Mech. Eng. – 2000. – Vol. 214, №1. – P. 129-140.

## **РАЗРАБОТКА СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВНУТРИ АВТОНОМНОГО ПЕРЕНОСНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА С ФУНКЦИЕЙ ОТВОДА ТЕПЛОТЫ**

Киселев Артём Витальевич  
Науч. рук. Рахмонов Фарход Юлдош угли  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
rahmonovfarhod2004@gmail.com

В статье рассматривается проблема нерациональности применения ШИМ, генерируемого микроконтроллером для управления элементом Пельтье посредством транзистора, в качестве альтернативного способа применения импульсного стабилизатора напряжения DC-DC LM2596.

**Ключевые слова:** автономный холодильник, термоэлектрическое устройство, элемент Пельтье, микроконтроллер Arduino Nano, импульсный стабилизатор напряжения LM2596, быстрое переключение, эффективность, точность, регулирование напряжения, транзистор.

## **DEVELOPMENT A CONNECTING SCHEME OF THE ELEMENTS INSIDE A AUTONOMOUS PORTABLE REFRIGERATOR WITH A HEAT REMOVATION FUNCTION**

Kiselev Artyom V.  
Scientific hands Rahmonov F.Y.  
FSBEI HE «KSPEU», Kazan  
rahmonovfarhod2004@gmail.com

The article discusses the problem of the irrationality of using PWM generated by a microcontroller to control a Peltier element via a transistor as an alternative way to use a DC-DC switching voltage regulator LM2596.

**Keywords:** autonomous refrigerator, thermoelectric device, Peltier element, Arduino Nano microcontroller, switching voltage regulator LM2596, fast switching, efficiency, accuracy, voltage regulation, transistor.

Одним из ключевых моментов при разработке автономного переносного холодильника является построение схемы соединения его составных элементов. Изначально в проекте рассматривалось

использование микроконтроллера Arduino Nano [1] для управления такими процессами как управление заданной температурой, скоростью вращения вентиляторов для отвода теплоты, включение/выключение устройства и т.д. внутри холодильника при помощи широтно-импульсной модуляции (ШИМ)[2] (рис.1).

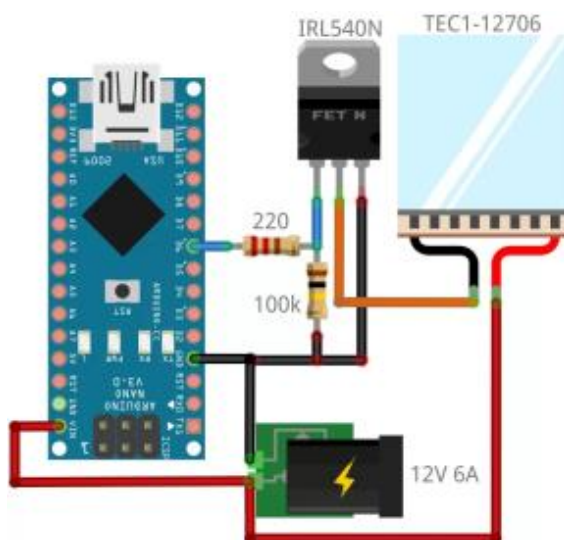


Рис. 1. Подключение элемента Пельтье TEC1-12706 к Arduino Nano

Детально изучив свойства термоэлектрического устройства элемента Пельтье был сделан вывод: устройство не допускает быстрых переключений, которые происходят при включении его через транзисторный ключ, управляемым сигналом ШИМ (рис.3). Этот подход способствует ускоренной деградации внутренних составляющих модуля [3].

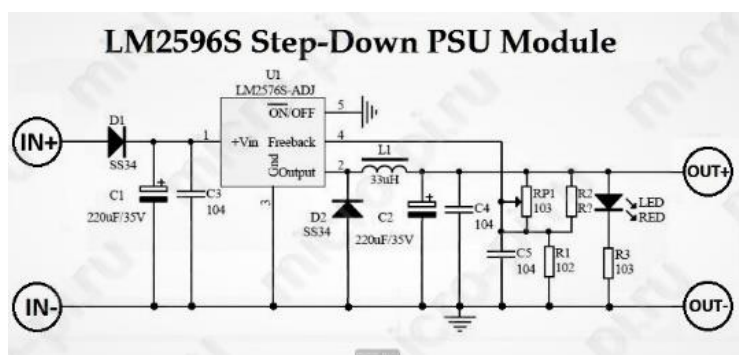


Рис. 2. Импульсный стабилизатор DC-DC LM2596 + схема

Самым оптимальным решением данной проблемы стало использование импульсного стабилизатора модели DC-DC LM2596 [4] (рис.2).



Рис.3. Проведённые опыты по подключению элемента Пельтье к источнику питания через LM2596 и размещение соединения внутри холодильника.

Импульсный стабилизатор напряжения – это электронное устройство, которое используется для стабилизации напряжения в электрических цепях. Он обеспечивает постоянный уровень выходного напряжения независимо от колебаний входного напряжения или нагрузки (таб. 1).

Таблица 1.

Технические параметры [5]

Серия	LM2596
Тип устройства	DC-DC конвертер Step-Down
Конфигурация выхода	Positive
Топология	Buck
Тип выхода	Регулируемый
Количество выходов	1
Входное напряжение (Мин), В	4.5
Входное напряжение (Макс), В	40
Выходное напряжение (Мин/Фикс), В	1.2
Выходное напряжение (Макс), В	37
Выходной ток, А	3
Частота переключения, кГц	150
Синхронный выпрямитель	Нет
Рабочая температура, °С	-40...+125
Корпус	D2PAK-5/TO-263-5
Вес, г	2.8



Импульсные стабилизаторы работают на принципе быстрого переключения элементов управления в цепи, что позволяет обеспечить высокую эффективность и точность регулирования выходного напряжения.

### **Источники**

1. Arduino Nano. Общие сведения (Электронный ресурс) <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano>
2. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)? (Электронный ресурс) <https://unitmc.ru/news/chto-takoe-shim-kak-shirotno-impulsnaya-m/>
3. Подключение к плате Arduino (Электронный ресурс) <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/element-pelte/>
4. Понижающий DC-DC преобразователь LM2596 (Электронный ресурс) <https://3d-diy.ru/product/ponizhayushhij-dc-dc-preobrazovatel-lm2596>
5. LM2596S-ADJ/NOPB, Импульсный понижающий регулятор напряжения с регулировкой выхода, 3А, 150кГц, 1.2В...37В, [ТО-263-5] (Электронный ресурс) <https://www.chipdip.ru/product/lm2596s-adj-nopb>

УДК 621.865.8:640

## **МОБИЛЬНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ БЫТОВЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ**

Давлетгареев Д.Н., Красильников И.В.  
Научный руководитель Гарифуллин Д.Л.  
МАОУ СОШ №56, Набережные Челны

В работе представлено устройство для решения определённых бытовых и коммунальных проблем.

**Ключевые слова:** Мобильная роботизированная платформа, робот, уборка снега, гусеничные роботы.

## **MOBILE ROBOTIC PLATFORM FOR SOLVING HOUSEHOLD AND UTILITY PROBLEMS**

Davletgareev D.N., Krasilnikov I.V.  
Scientific advisor Garifullin D.L.  
MAOU Sosh No. 56, Naberezhnye Chelny

The work presents a device for solving certain household and communal problems.

**Keywords:** Mobile robotic platform, robot, snow removal, crawler robots.

Цель проекта по созданию гусеничных роботов для выполнения бытовых задач заключается в разработке и внедрении инновационных технологий, которые могут значительно ускорить процесс бытовых действий. Таким образом, основная цель проекта заключается в создании инновационного решения для решения бытовых задач, которое сделает этот процесс более эффективным, безопасным и экологически чистым [1-3].

В рамках проекта мы использовали передовые технологии в области робототехники, автоматизации и электроники для создания надежного и эффективного гусеничного робота. Мы также разработали удобный и интуитивно понятный интерфейс для управления роботом, что позволит пользователям легко настраивать его работу и контролировать процесс очистки.

Наш проект направлен на улучшение жизни людей, обеспечивая им доступ к инновационным технологиям для решения повседневных задач. Мы уверены, что гусеничный робот станет незаменимым помощником в решении бытовых задач. Перспективы внедрения проекта по созданию гусеничных роботов для уборки снега очень обширны и могут быть применены в различных областях.

Городская инфраструктура: Гусеничные роботы для уборки снега могут быть использованы для очистки дорог, тротуаров, площадей и других общественных мест в городах.

Транспортные маршруты: В области транспорта гусеничные роботы могут использоваться для очистки железнодорожных путей, аэродромов, портовых площадок и других транспортных инфраструктур, где уборка снега имеет критическое значение для обеспечения безопасности и непрерывности работы.

Коммерческие объекты: Владельцы коммерческих объектов, таких как торговые центры, больницы, учебные заведения и прочие, также могут воспользоваться гусеничными роботами для уборки снега, чтобы обеспечить безопасность посетителей и персонала, а также сохранить доступность своих объектов в зимний период [4-6].

Частные участки: Владельцы частных домов или участков также могут воспользоваться гусеничными роботами для уборки снега, чтобы облегчить свою работу и сэкономить время при уборке больших территорий.

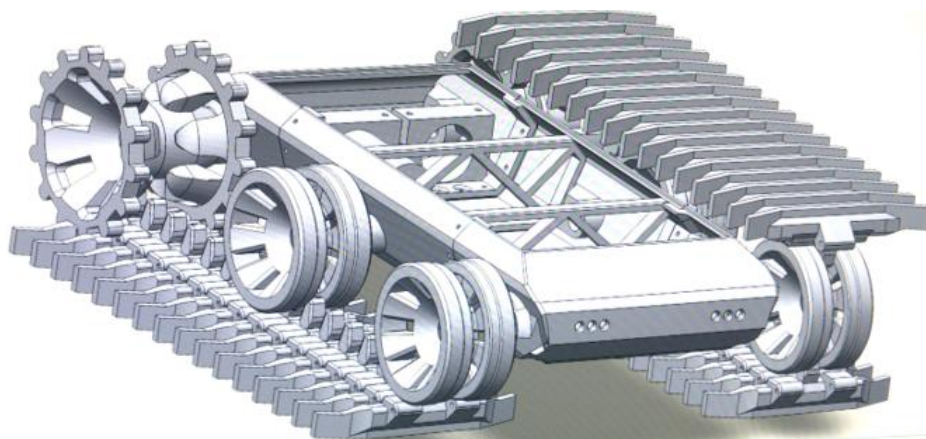


Рис.1. 3D модель

Этот проект может быть использован в высокотехнологичной городской среде, такой как, город Иннополис, в котором уже работают беспилотные роботы, выполняющие различные задачи. Над подобными задачами уже работает компания «Яндекс», которой можно предложить данный проект.

### **Источники**

1. Основы робототехники, Юревич Е.И., - 2005.
2. Оуэн Бишо Настольная книга разработчика роботов, - 2010.
3. Изучаем ARDUINO, Джереми Блум, - 2020.
4. Центр робототехники Президентского ФМЛ №239.
5. Информационный сайт «Занимательная робототехника».
6. Ш. Ноф, «Справочник по промышленной робототехнике».

## СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Маймакова Камила Ильнуровна<sup>1</sup>

Науч. рук. Севастьянов Е.С.<sup>2</sup>, учитель химии Гуральник Е.Г.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>МБОУ «Гимназия 179-центр образования» г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

kamilazvezdohka@gmail.com

В статье рассмотрены методы предотвращения негативного влияния температурных условий на эксплуатационные характеристик аккумуляторных батарей электромобилей, при помощи определенных методологий или инновационных решений.

**Ключевые слова:** электромобили, аккумуляторные батареи.

## WAYS TO PREVENT THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS ON THE PERFORMANCE PROPERTIES OF ELECTRIC VEHICLE BATTERIES

Maymakova Kamila I.

MBOU «Gymnasium 179-education center», Kazan, Republic of Tatarstan

kamilazvezdohka@gmail.com

The article discusses methods for preventing the negative impact of temperature conditions on the performance characteristics of electric vehicle batteries, using certain methodologies or innovative solutions.

**Keywords:** electric vehicles, rechargeable batteries.

Автомобили стали для нас популярным и комфортным способом перемещения. Кроме множества преимуществ, они имеют и некоторые недостатки. Сюда входит значительный ущерб окружающей среде, дороговизна бензиновых автомобилей и стремительный рост стоимости нефтепродуктов. Все это вынудило развитые страны разрабатывать и выпускать более экологичные и не такие расточительные автомобили - электромобили.

2022 год можно считать переломным для российского электромобилестроения. Бытует мнение, что именно электрические авто имеют все шансы стать базой для возрождения отечественного автопрома полного цикла: от разработки до производства комплектующих и создания инфраструктуры. Все это позволит развить сопутствующие технологии и отрасли. А масштабная программа по субсидированию произведенных в России ультрабыстрых ЭЗС (электрозаправочных станций) создаст условия для возникновения новой подотрасли энергетического машиностроения.

Рассмотрим проблемы в этом направлении. В условиях пониженной температуры зимой в России у владельцев электромобилей происходит снижение заряда аккумулятора, что приводит к снижению автономности транспортного средства на одном заряде и повышенной деградации аккумуляторов. Приведем возможные варианты для решения этих проблем:

-Зарядка при положительной температуре (подогрев). Если заряжать замерзший аккумулятор электромобиля, то растёт внутреннее сопротивление (батарея берёт всё меньше заряда); замерзающая ячейка стремится к разрядке (из физики процесса сопротивление перезарядки становится доминирующим, зарядить ячейку становится всё сложнее вплоть до полного отказа заряжаться); возрастает риск короткого замыкания (в сильный мороз соли лития в органическом растворителе образуют густую смесь, в которой могут кристаллизоваться частицы воды и повредить сепаратор, что «коротнёт» самую слабую ячейку и выведет из строя); повышается износ, уменьшается дальность пробега.

- Правильная зарядка. Заряжать аккумулятор электромобиля рекомендуется до 80–90%. Следует учесть, что дальнейшая зарядка может снизить ресурс батареи. После прохождения отметки в 80% скорость процесса временами заметно снижается и на восполнение энергии АКБ с 80 до 100% приходится потратить больше времени, чем на зарядку с 30 до 80%. При использовании медленной зарядки на восполнение аккумулятора может понадобиться 8–12 часов, а при работе с быстрой зарядной станцией процесс займет всего 1–2 часа. Современные же устройства на специализированных станциях даст возможность зарядить батарею до 80% всего за полчаса.

-Проверка состояния аккумулятора. В электромобилях используются литий-ионные батареи, которые со временем изнашиваются. Это один из недостатков электромобиля по сравнению с автомобилем с бензиновым двигателем.

- Ездить без дополнительных функций электромобиля. Вся электроника в машине питается от аккумулятора. Соответственно, если

последний хорошо заряжен, слушать музыку, включать подогрев сидений и многое другое при незаведенном двигателе можно. Однако, не удивляйтесь, если через какое-то время вас будет ждать сюрприз, в виде напрочь заглохшей машины.

- Использование крытых гаражей и стоянок. Зимой электромобиль рекомендуется парковать в теплом помещении, в неотапливаемом гараже температура выше уличной. Кроме того, зарядка батареи при внешней температуре ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  негативно сказывается на сроке ее службы и изнашивает ее больше, чем в неотапливаемом гараже при  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Основываясь на текущих решениях, нами был сформирован комплекс мер по предотвращению влияния температурных условий на эксплуатационные свойства аккумуляторных батарей электромобилей, который назвали «Зимнее Комбо». Данное решение состоит в создании общей инструкции по заряду электромобиля в минусовую температуру и распространение данной инструкции через интернет ресурсы, а также размещение её в местах городских общественных зарядных станций.

В заключении отмечу, что развитие электротранспорта – очень перспективное направление, в котором остаются вопросы и проблемы, требующие решений и объяснений. Данной работой я постаралась популяризировать тематику электротранспорта и рассказать больше о способах решения проблемы уменьшения ёмкости аккумулятора на морозе.

### **Источники**

1. Ганова А.С., Хмелев Р.Н. Сравнительный анализ характерных тяговых аккумуляторов для современных электромобилей // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. - №10. – С. 3188-322. – EDN: BSCHJI.

2. Захаров Н.С., Сапоженков Н.О. Моделирование процессов формирования уровня заряженности автомобильных аккумуляторных батарей в зимний период // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016. - №3 (51). – С. 232-237. - EDN: UFTPKB.

3. Тышкевич Л.Н., Журавский Б.В. Исследование тепловых процессов аккумуляторной батареи при эксплуатации автомобиля в условиях низких отрицательных температур // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2017. - №6. – С. 71-77. - EDN: YNHMWJ.

## ПРОТОТИП УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ГРУНТА

Новоселов Матвей Евгеньевич

Науч. рук. магистрант. Маслов Савелий Юрьевич  
МБОУ СОШ № 12, г. Казань, Республика Татарстан  
<sup>1</sup>novoselr0448@gmail.com

В связи с активным строительством автомобильных дорог, магистралей связывающий различные населенные пункты, города возникает необходимость в анализе грунта, а именно такого параметра как плотность скелета грунта, отвечающего за его дальнейшую усадку. В рамках данной статьи представлен прототип устройства, позволяющего измерить диэлектрическую проницаемость грунта, а при дальнейшей доработке станет возможным получение информации и о плотности скелета грунта.

**Ключевые слова:** грунт, диэлькометрический метод, плотность скелета грунта, дороги, прототип.

## PROTOTYPE OF A DEVICE FOR MEASURING THE DIELECTRIC CONSTANT OF SOIL

Novoselov Matvey E.

MBOU secondary school No. 12, Kazan, Republic of Tatarstan  
<sup>1</sup>novoselr0448@gmail.com

In connection with the active construction of roads, highways connecting various settlements, cities, there is a need for soil analysis, namely such a parameter as the density of the soil skeleton, which is responsible for its further shrinkage. Within the framework of this article, a prototype of a device that allows you to measure the dielectric constant of the soil, and with further refinement it will be possible to obtain information about the density of the soil skeleton.

**Keywords:** soil, dialectometric method, density of soil skeleton, roads, prototype.

В настоящее время происходит активное развитие автодорожной инфраструктуры, приводящее к строительству новых дорог, автомагистралей связующих различные города и населенные пункты. Для проведения таких работ необходима информация о таком важном параметре как плотность скелета грунта, показывающим его возможную усадку [1].

Используемый для этого гравиметрический метод имеет ряд недостатков образцы необходимо отправлять в лабораторию, где их требуется высушить и провести ряд испытаний, что отнимает много времени, к тому же из-за постоянно изменяющихся погодных условий полученный результат может отличаться от его фактического значения. В связи с этим возникает необходимость в создании устройства способного быстро и эффективно производить анализ исследуемых образцов грунта [2].

С этой целью в рамках программы «Сириус. Лето: начни свой проект. 2023/24» был разработан прототип устройства, способный определять диэлектрическую проницаемость грунта рисунок 1.

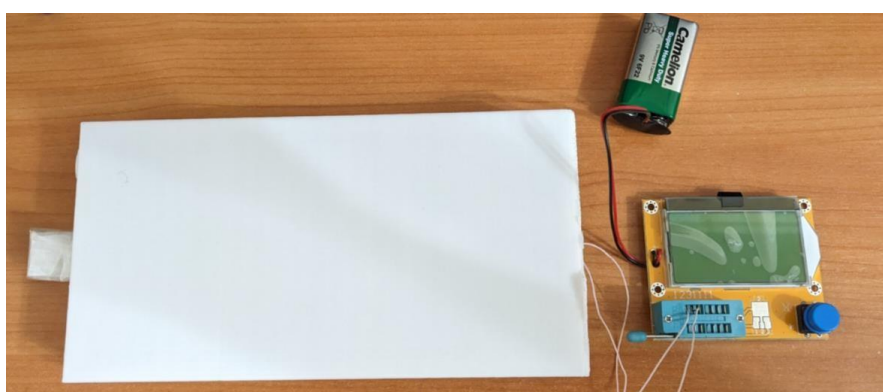


Рис. 1. Разработанный прототип устройства

Прототип представляет собой измерительный бокс с установленными внутри него пластинами стеклотекстолита размерами 1.5x100x200мм. В него также устанавливается измерительная ячейка, в которую засыпаются пробы грунта. Информация о полученной емкости снимается с тестера компонентов (LCR-T4).

Полученные данные об измеренных пробах грунта записываются в таблицу (используется программа Microsoft Excel) после чего, при помощи специальной программы на языке Python (используемые библиотеки: OpenPyXL, NumPy, Matplotlib) они считываются, преобразуются и аппроксимируются полиномом 3 степени. В результате получается график зависимости диэлектрической проницаемости от влажности исследуемого грунта [3].

На данном этапе был произведен анализ песка при различной степени его влажности. Полученная зависимость диэлектрической проницаемости от влажности представлена на рисунке 2.



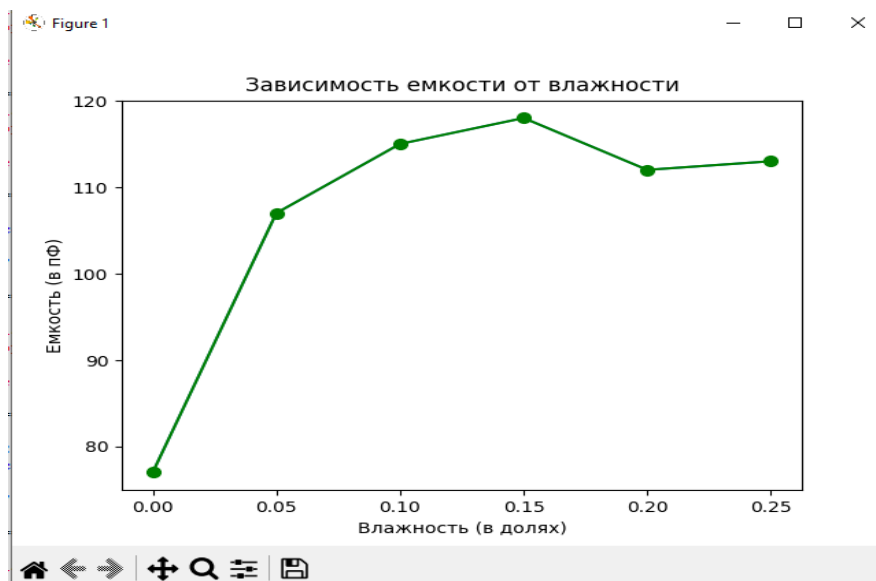


Рис. 2. Полученная зависимость диэлектрической проницаемости от влажности грунта

Вывод: в результате данной работы, был создан экспериментальный образец, способный определять диэлектрическую проницаемость исследуемых проб грунта, также было произведено его тестирование с реальным типом грунта (песком). Дальнейшая доработка устройства направлена на создание возможности получения информации о плотности скелета грунта, используя диэлькометрический метод.

### Источники

1. Воронин А. Д. Учебное руководство к полевой практике по физике почв / А. Д. Воронин. – М., 1988. – 89 с.
2. Астапов С. В. Методы изучения водно-физических свойств почв / С. В. Астапов, С. И. Долгов // Почвенная съемка. – М., 1959. – С. 308–311
3. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с., ил.

УДК 004.423.22

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ OLED-ДИСПЛЕЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ STM32

Помысова Анастасия Юрьевна<sup>1</sup>, Титов Константин Владимирович<sup>2</sup>

Науч. рук.к-т пед. наук, доц. Ахметвалеева Ляля Вахитовна

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>МБОУ «СОШ № 36» г. Бавлы, Республика Татарстан

<sup>1</sup>pomissova@gmail.com, <sup>2</sup>konstantin.titov.08@mail.ru

В статье представлена программа управления *OLED*-дисплеем с помощью микроконтроллера *STM32*. Программа была разработана для эффективного взаимодействия с *OLED*-дисплеем и обеспечения таких функций, как отображение текста, увеличение его масштаба и перелистывание страниц.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, программа, код, вывод информации, *OLED*-дисплей.

## DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR THE INTERACTION OF THE OLED DISPLAY WITH THE STM32 MICROCONTROLLER

Pomysova Anastasia Yu.<sup>1</sup>, Titov Konstantin V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>2</sup>MBOU "Secondary school No. 36" Bavly, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>pomissova@gmail.com, <sup>2</sup>konstantin.titov.08@mail.ru

The article presents an OLED display control program using the STM32 microcontroller. The program was designed to effectively interact with the OLED display and provide functions such as displaying text, zooming in and flipping pages.

**Keywords:** microcontroller, program, code, information output, OLED display.

В ходе изучения микроконтроллеров *STM32* появляется необходимость вывода различной информации на экран, в роли которого выступает *OLED*-дисплей [1]. Для реализации этой идеи была разработана соответствующая программа. Для программирования платы *STM32* с помощью *Arduino IDE* была так же использована плата *FTDI* [2,3].

Сначала мы определяем пины для кнопок, подключаем библиотеку *GyverOLED* для работы с *OLED*-дисплеем и создаем объекты кнопок *btn1*, *btn2*, *btn3* и *btn4*. Далее мы объявляем двумерный массив символов (*Lorem ipsum*) с 4 строками и 300 столбцами, он содержит текст, который мы хотим вывести на экран (рис.1).

```
1 #define BTN1 PB12
2 #define BTN2 PB13
3 #define BTN3 PB14
4 #define BTN4 PB15
5 #include <GyverOLED.h>
6 #include "button.h"
7 GyverOLED<SSH1106_128x64> oled;
8
9 button btn1(PB12);
10 button btn2(PB13);
11 button btn3(PB14);
12 button btn4(PB15);
13 int i;
14 int t = 1;
```

Рис. 1. Часть кода

Затем в коде мы настраиваем соединение с последовательным портом и инициализируем *OLED*-дисплей. В функции *loop()* происходит проверка нажатия на кнопки *btn1* и *btn2* для увеличения и уменьшения переменной *i* соответственно, она отвечает за размер текста. Затем проверяются нажатия кнопок *btn3* и *btn4* для увеличения и уменьшения переменной *t*, от которой зависит, на какой странице мы находимся. После каждого изменения значений *i* и *t* вызывается функция *showText(i,t)*, которая выводит текст на дисплей (рис.2).

```
27 void loop() {
28   if (btn1.click()) i++;
29   if (btn2.click()) i--;
30   if (i == 5) i = 0;
31   if (i == -1) i = 4;
32
33   if (btn3.click()) t++;
34   if (btn4.click()) t--;
35   if (t == 5) t = 1;
36   if (t == 0) t = 4;
37   showText(i, t);
38 }
```

Рис. 2. Часть кода

Выполнение программы приведено на рисунке 3.



Рис. 3. Результат выполнения программы

### Источники

1. Джозеф Ю., Ядро Cortex - М3 компании ARM. Полное руководство/ Джозеф Ю; пер. с англ. А. В. Евстифеева. - М.: Додэка-XXI, 2012. - 552с.: ил.

2. Начало работы с STM32F103C8T6 Blue Pill: [Электронный ресурс] URL: <https://www.joyta.ru/16756-nachalo-raboty-s-stm32f103c8t6-blue-pill/> (дата обращения: 27.2.2024).

3. Васильев А.С., Лашманов О.Ю., Пантюшин А.В. Основы программирования микроконтроллеров. //СПб: Университет ИТМО, 2016. 95 С.

УДК 004.031.6

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО МОДЕМА ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Якупов Каюм Маратович<sup>1</sup>, Шкурпит Сергей Денисович<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>МБОУ «Гимназия №3 ЗМР РТ», г. Зеленодольск, Республика Татарстан

<sup>1</sup>kayumf8@mail.ru, <sup>2</sup>shkurpitsd@mail.ru

В статье представлен этап проектирования принципиальной электрической схемы и создания минимального жизнеспособного продукта для устройства с GSM - модулем для мониторинга и управления удаленными устройствами, телеметрии и сбора данных на электроустановках. Проект рассчитан для внедрения на промышленных предприятиях, электростанциях.

**Ключевые слова:** промышленный модем, принципиальная электрическая схема, микроконтроллер, проектирование.

## DESIGNING AN INDUSTRIAL MODEM BOARD FOR EXTREME ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Yakupov Kayum M.<sup>1</sup>, Shkurpit Sergey D.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>MBOU «Gymnasium № 3 ZMR RT», Zelenodolsk,, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>kayumf8@mail.ru, <sup>2</sup>shkurpitsd@mail.ru

The article presents the stage of designing a basic electrical circuit and creating a minimum viable product for a device with a GSM module for monitoring and controlling remote devices, telemetry and data collection at electrical installations. The project is designed for implementation at industrial enterprises and power plants.

**Keywords:** industrial modem, circuit diagram, microcontroller, design.

Для экономии электроэнергии за счет телеметрии и управления удаленными электроустановками на больших территориях географического присутствия энергетических компаний требуется создание эффективного и доступного по стоимости промышленного модема, который может работать

на отправку и на прием сигналов одновременно [1]. Существующие аналоги не отвечают требованиям по стоимости, рабочему диапазону температур, формату передачи данных (см. табл. 1). Цель проекта – создание устройства с GSM модулем, для ее достижения необходимо разработать принципиальную электрическую схему, собрать ее на макетной плате и в завершении - спроектировать печатную плату. На данном этапе мы имеем собранную на макетной плате установку, а также принципиальную электрическую схему на основе которой в дальнейшем будет проектироваться печатная плата, а также ее корпусирование.

Таблица 1

Сравнительная характеристика аналогов и преимущества разрабатываемого устройства.

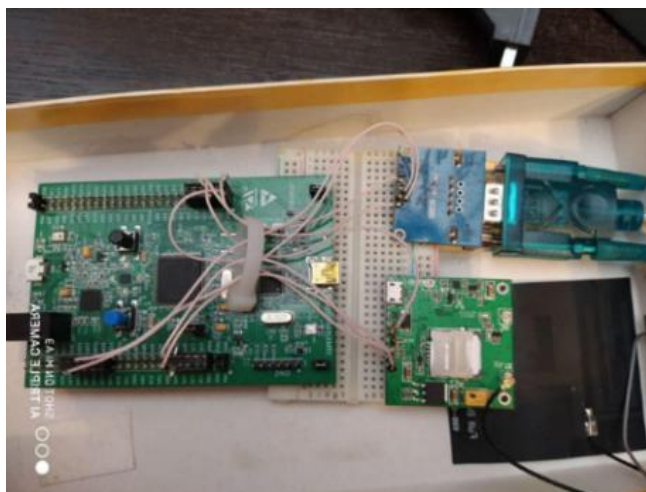
Аналоги	Стоимость	Недостатки	Преимущества предлагаемого решения
TELEOFIS RTU968 V2	31 100,00 руб.	Высокая стоимость за счет большого количества неиспользуемых интерфейсов	Проектирование изделия по техническому заданию заказчика
OnCell G3111 1-port quad-band industrial GSM/GPRS	38 295,90 руб.	Высокая стоимость, формат передачи данных 3G	Стоимость не более 10 000 рублей, формат передачи данных 4G
MC100 Terminal LTE CAT1/1ETH	213,84 € ≈ 21 865,00 руб.	Высокая стоимость, узкий рабочий температурный диапазон -20 до +70°C	Температурный режим от -40°C до +85°C
Robustel M1000-MP3PA	159,72 € ≈ 16 200,00 руб.	Формат передачи данных 3G	Формат передачи данных 4G

Для решения задач проекта используем комплектующие элементы устройства, установленную программу на ПК Altium Designer (Альтиум Дизайнер). Все необходимые комплектующие и расходные материалы нам предоставляет лаборатория кафедры теоретических основ электротехники Казанского энергетического университета. Шаги решения: создание теоретической блок-схемы, проект схемы в программе Altium Designer, на основе схемы - создание печатной платы, которая может работать на отправку и на прием сигнала одновременно.

Принципиальная электрическая схема включает 2 понижающих преобразователя, STM32 (F407VGT6) - это мозг устройства, МК представлен

“обвяз” - (элементы, соединённые по схеме, необходимой для подключения и нормальной работы микросхемы). В схеме присутствует модуль программирования и разъем RESET, необходимые для “заливки” программы (разрабатывается в настоящее время), а также ее обнуления в 5 В. для модуля SIMCOM, в 3,3 В. - для микроконтроллера и преобразователя интерфейса RS232-TTL. Интерфейс RS232 принимается при помощи COM-порта и преобразуется в интерфейс TTL, который принимает микроконтроллер. В целях упрощения схемотехники устройства использовали специальный разъем для уже готового модуля SIMCOM (так как модуль сложен в пайке и сборке) [2].

На рис. представлен MVP, в дальнейшем планируется создание на основе схемы печатной платы и корпусирование устройства.



MVP

В результате внедрения устройства заказчик получает сокращение расходов электроэнергии, статистические данные и может дистанционно изменять параметры устройства. При анализе существующих решений определили преимущества нашего устройства - возможность проектирования изделия по техническому заданию заказчика, стоимость не более 10 000 рублей, формат передачи данных - 4G, с широким рабочим температурным диапазоном от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ . Заказчиком продукта могут быть предприятия с широкой географией присутствия, возможно приобретение как готового решения, так и проектирование по техническому заданию заказчика для мониторинга и управления удаленными устройствами, телеметрии и сбора данных.

### Источники

1. Иванов И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник для вузов 11-е изд. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 736 с. Доступ из ЭБС «Лань».

2. Техническая документация к электронному компоненту SIMCOM/  
SIMCom Wireless Solutions Limited 2020. — 81 с.

УДК 336.14

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДУЛЯ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПОТОЛОЧНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ**

Якупов Марат Зарипович, Валеев Алан Алекович  
МБОУ СОШ №36 НМР РТ  
maratyakupov@gmail.com

В статье представлен принцип работы модуля цифрового управления системой потолочных подъемников на базе микроконтроллера Arduino UNO. Интерфейс выведен на сенсорный экран Nextion NX8048T070.

**Ключевые слова:** Микроконтроллеры, программирование, Arduino, сдвиговые регистры, электропривод, сенсорный экран, автоматизация.

## **SOFTWARE DEVELOPMENT FOR THE DIGITAL CONTROL MODULE OF THE CEILING LIFT SYSTEM**

Yakupov Marat Z., Valeev Alan A.  
MBOU SECONDARY SCHOOL No.36 NMR RT  
maratyakupov@gmail.com

The article presents the principle of operation of the digital control module for the ceiling lift system based on the Arduino UNO microcontroller. The interface is displayed on the Nextion NX8048T070 touchscreen.

**Keywords:** Microcontrollers, programming, Arduino, shift registers, electric drive, touch screen, automation.

Целью работы была разработка кода для модуля управления потолочными подъемниками, позволяющая осуществлять их контролируемый спуск/подъем. Для создания модуля были использованы следующие компоненты: микроконтроллер Arduino nano; сдвиговые регистры 74НС595; транзисторы КТ815Г; восьмиканальный модуль реле MDU1064; сенсорный дисплей NX8048T070; потолочные подъемники от ООО «ПрофЛабМеб». Основой системы является микроконтроллер

Arduino nano, который выступает в роли центрального управляющего устройства. Arduino генерирует управляющий сигнал, который затем отправляется на сдвиговые регистры модели 74НС595. 74НС595 — это восьмиразрядный сдвиговый регистр с последовательным вводом и последовательным или параллельным выводом информации. Он имеет триггер-защелку и три состояния на выходе. Данный регистр позволяет управлять 8 выходами, используя лишь несколько выходов на самом контроллере. Это решает проблему нехватки цифровых выводов на контроллере. Кроме того, несколько таких регистров можно объединять последовательно для расширения возможностей управления. Эти регистры служат для последовательной передачи данных и управляются Arduino. Сигнал со сдвиговых регистров поступает на базы транзисторов. Транзисторы действуют как электронные ключи, которые могут открываться и закрываться под воздействием сигналов от сдвиговых регистров. В данном случае транзисторы используются для управления подачей управляющего напряжения 12 вольт на конкретный потолочный подъёмник. Каждому транзистору соответствует определённый подъёмник, что позволяет точно управлять каждым из них по отдельности. Когда Arduino отправляет управляющий сигнал, сдвиговые регистры последовательно передают соответствующие сигналы транзисторам, что приводит к их открытию и подаче напряжения на выбранный подъёмник. Этот процесс обеспечивает точное и эффективное управление каждым из подъёмников с использованием цифровых технологий. Однако, учитывая необходимость переноса модуля на печатную плату, было принято решение использовать реле вместо транзисторов, чтобы уменьшить размер исходной платы и снизить стоимость печати. Использовали восьмиканальный модуль реле MDU1064. Код для микроконтроллера писали в виде скетча в среде Arduino IDE. Более подробно ознакомиться с содержанием кода можно здесь:



Рис. 1. Ссылка на код



Взаимодействие между пользователем и микроконтроллером осуществляется посредством графического интерфейса, выводимом на сенсорный экран Nextion NX8048T070. Nextion NX8048T070 — это программируемый дисплей с тачскрином и интерфейсом UART для связи. Для программирования используется относительно простая среда разработки «Nextion Editor», которая позволяет быстро создавать графические интерфейсы для самой разной электроники. Управление дисплеем происходит через интерфейс UART с arduino, любого микроконтроллера или компьютера.



Рис. 2. Nextion NX8048T070



Рис. 3. Пример страницы интерфейса

Таким образом, наша система позволяет реализовать цифровое управление потолочными подъемниками с помощью Arduino, с использованием сдвиговых регистров и реле для удобного и независимого управления каждым подъемником. Этот подход обеспечивает высокую гибкость и автоматизацию в управлении подъемниками, что может быть полезным в различных сценариях применения.

## **Источники**

1. Муравьева Е.А. Автоматизированное управление промышленными технологическими установками на основе многомерных логических регуляторов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Уфа, 2013. 12 с.
2. Джереми Блум. - Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства (2-е изд.). - БХВ-Петербург, 2020.
3. Омельченко Е. Я., Танич В. О., Маклаков А. С., Карякина Е. А. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino // ЭС и К. 2013. №21.
4. Волович Г.И. - Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых устройств (4 - е издание). - ДМК Пресс, 2018.
5. Atmel.com: официальный сайт [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>, свободный. - Загл. с экрана.

## СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА

УДК 331.452

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ВЫСЬКОВОЛЬТНОЙ ЗОНЫ НА БАЗЕ ЛОГИЧЕСКОГО РЕЛЕ

Анкудинова Софья Олеговна

Науч. рук. Костина Ксения Андреевна, Елфутин Максим Денисович

УПО “Колледж КИУ”, г. Казань, Республика Татарстан

cccponelove.br@mail.ru

В статье представлен процесс разработки технологической защиты с помощью логического реле от производителя Oni. Описание разработки программы для логического реле, с помощью чего технологическая защита станет функционировать.

**Ключевые слова:** технологическая защита, охрана и безопасность труда, высокое напряжение, автоматизация, программа, контроллер.

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PROTECTION OF THE HIGH-VOLTAGE ZONE OF THE INSTALLATION FOR TESTING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

Ankudinova Sofya O.

College of Kazan Innovation University, Kazan, Republic of Tatarstan

cccponelove.br@mail.ru

The article presents the process of developing technological protection using a logic relay from the manufacturer Oni. Description of the development of a program for a logical relay, with the help of which the technological protection will function.

**Keywords:** technological protection, occupational safety and health, high voltage, automation, program, controller.

На сегодняшний день, как правило с усложнением технологического производства, в производственной сфере меры к безопасности и охране труда становятся более строгими, что приводит к усложнению технологической защиты. В связи с этим стали востребованы промышленные умные системы, в качестве таких систем используются программируемые логические контроллеры (ПЛК).

Так согласно правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ) нужно осуществить блокировку цепей

питания. Как один из способов выполнения условия для нашей установки по испытаниям средств индивидуальной защите (УИСИЗ) мы решили применить программируемое логическое (интеллектуальное) реле (от производителей ТМ ONI, как один из видов ПЛК. Для наших нужд отлично подошел PLR-S-CPU-1206R-AC-BE [1, 2].

Кроме ПЛК, задействованы другие устройства технологической защиты, включая распределительного щита ЩРН, установленного на ограждение высоковольтной зоны. Выбор элементов защиты происходил согласно техническому заданию, опирающаяся на принципиальную схему технологической защиты УИСИЗ (рис. 1.). Стоит учесть, что ПЛК заменяет некоторые элементы защит среди них: переключатель SB1, контактор КМ, к тому же появляется возможность сократить число используемых контактов механических элементов защит и соответственно соединений между ними [3].

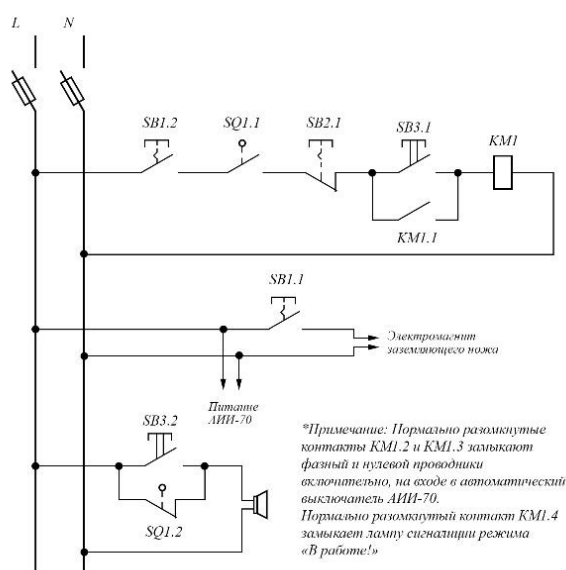


Рис. 1. Схема технологической защиты УИСИЗ.

После сборки технологической защиты, необходимо разработать программную часть, построенная на языке FBD (Functional Block Diagram). Без программы ПЛК не сможет производить необходимые нам сигналы команд во время переключений оператора УИСИЗ.

Нами сформулированы условия разработки программы для ПЛК:

1. Реагировать на изменение положение двери ограждения высоковольтной зоны. При открытии двери одновременно срабатывает звуковая сигнализация (звонок) и блокирование питания генератора

УИСИЗ (АИИ-70), при закрытии запускать привод заземляющего ножа, что приведет к его отводу от высоковольтной части вне зависимости от условий;

2. При нажатии кнопки «Пуск» к АИИ-70 подводится напряжение, и к текущему действию срабатывает звуковая сигнализация, согласно всем условиям;

3. При нажатии кнопки «Стоп» блокируется питание АИИ-70, вне зависимости от других условий

По итогу работ нашей команде удалось создать программу (рис. 2) для успешного функционирования технологической защиты. Проверка программы на учебном тренажере с нужным логическим реле прошла успешно, что доказывает ее применимость в УИСИЗ.

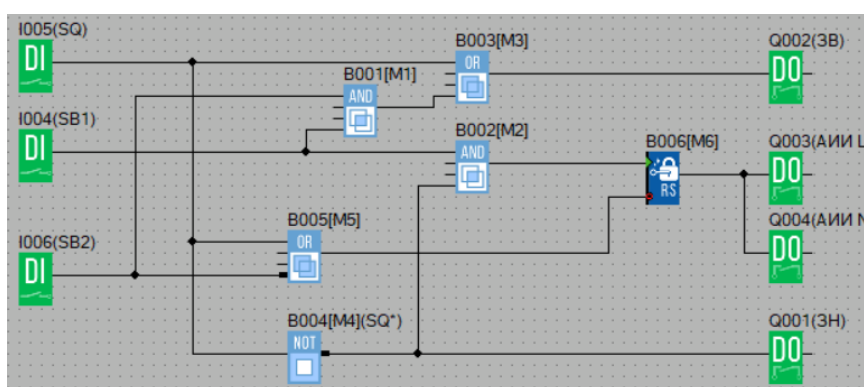


Рис. 2. Программа технологической защиты

## Источники

1. Приказ министерство труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 года N 903н об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

2. Логическое реле PLR-S. CPU1206(R) 220V AC с экраном ONI: [Электронный ресурс]. <https://oni-system.com/>

3. Проектирование технологической защиты высоковольтной зоны установки по испытаниям средств индивидуальной защиты / С. Р. Миранов, С. Т. Жалмаганбетова, Е. А. Черноволенко, К. В. Николаев // Проблемы и перспективы развития электроэнергетикии электротехники : Материалы V Всероссийской научно-практической (с международным участием) конференции, посвященной празднованию 55-летия КГЭУ. В 2-х томах, Казань, 11–12 октября 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 317-321.

## СОЗДАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕЛИО-ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ БИОПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

Биккинин Альберт Рашитович<sup>1</sup>

Науч. рук. бакалавр. Попов Герман Сергеевич

<sup>1</sup>МБОУ Гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>bikkinin.albert@bk.ru

Исследования в области биопродуктивности растений имеют большое значение для сельского хозяйства, биологических исследований и экологии. Рост и развитие растений важны для процессов биосферы и обладают значительным влиянием на экосистемы и людскую жизнь. В последние годы усиливается интерес к внедрению новых методов в области сельского хозяйства и биоинженерии. Создание лабораторных стендов с использованием гелио-освещения представляет собой перспективный подход для проведения экспериментов по биопродуктивности растений в контролируемых условиях.

**Ключевые слова:** гелио-освещение, биопродуктивность, лабораторный стенд.

## CREATION OF A LABORATORY STAND USING SOLAR LIGHTING FOR BIO-PRODUCTIVITY OF PLANTS

Bikkinin Albert Rashitovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MBOU Gymnasium No. 179, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>bikkinin.albert@bk.ru

Research in the field of plant bioproductivity is of great importance for agriculture, biological research and ecology. Plant growth and development are important for the processes of the biosphere and have a significant impact on ecosystems and human life. In recent years, there has been increasing interest in the introduction of new methods in the field of agriculture and bioengineering. The creation of laboratory stands using solar lighting is a promising approach for conducting experiments on plant bioproductivity under controlled conditions.

**Keywords:** helio-lighting, bio-productivity, laboratory stand.

Объектом исследования является создание лабораторного стенда с применением гелио-освещения, а предметом исследования - изучение биопродуктивности растений при использовании такого освещения и

созданных условий, включая влияние светового спектра, интенсивности света и условий окружающей среды на рост, развитие и общую продуктивность растений [1].

Исследование проводится с использованием лабораторного стенда, оборудованного гелио-освещением. В ходе работы используются методы контроля воздействия спектра света, интенсивности света и других параметров на рост и биопродуктивность различных видов растений.

Ожидается, что исследования помогут понять особенности воздействия гелио-освещения на физиологию и биопродуктивность растений [2]. Открытия в этой области могут привести к разработке новых методов и технологий, повышающих продуктивность и устойчивость растений к воздействию внешних факторов, включая изменения климата.



Рис. 1. Демонстрационно-лабораторный комплекс гелио-освещения

**Заключение:** Исследование биопродуктивности растений при помощи лабораторного стенда с применением гелио-освещения представляет собой важный исследовательский подход, который имеет большое значение для биологических исследований и агрокультур. Полученные результаты могут привести к созданию инновационных методов сельского хозяйства и эффективного использования растений в условиях изменяющегося климата.

### **Источники**

1. Поезжалов, В. М. Исследование эффективности светодиодного освещения для закрытого грунта // Достижения науки - агро-Вестник

НГИЭИ: Материалы IV Международной научно-технической конференции. Челябинск, 2017. № 7 (74). - 50-56 с.

2. Первухина, К. Д. Световой режим для комнатных растений. Искусственное освещение растений // Садоводство России. – 2021. – № 4(19). – С. 16-20.

УДК 621.3.048

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПРОБИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СТЕКЛЯННЫХ ИЗОЛЯТОРОВ**

Вагапова Ильвина Фаридовна<sup>1</sup>

Науч. рук. бакалавр. Малаева Ева Денисовна

<sup>1</sup>МБОУ Лицей №159, г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>vagapovailvina24@gmail.com

Стекланные изоляторы широко используются в различных электроэнергетических системах для поддержания изоляции в высоковольтных линиях передачи электроэнергии. Однако, воздействие атмосферных загрязнений на изоляцию может привести к снижению пробивного напряжения и ухудшению электрических свойств изоляторов. Поэтому исследование влияния загрязнений на пробивное напряжение стекланных изоляторов является важной темой, оказывающей влияние на эффективность и безопасность работы электроэнергетических систем.

**Ключевые слова:** высоковольтные изоляторы, частичные разряды, загрязнения.

## **THE EFFECT OF POLLUTION ON THE BREAKDOWN VOLTAGE OF GLASS INSULATORS**

Vagapova Elvira Faritovna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MBOU Lyceum No. 159, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>vagapovailvina24@gmail.com

Glass insulators are widely used in various electric power systems to maintain insulation in high-voltage power transmission lines. However, exposure to atmospheric pollution on insulation can lead to a decrease in breakdown voltage and deterioration of the electrical properties of insulators. Therefore, the study of the effect of pollution on the breakdown voltage of glass insulators is an important topic that affects the efficiency and safety of electric power systems.

**Keywords:** high-voltage insulators, partial discharges, pollution.



Целью данного исследования является изучение воздействия атмосферных загрязнений на пробивное напряжение стеклянных изоляторов, выявление основных факторов, оказывающих влияние на изменение пробивного напряжения, и разработка практических рекомендаций по улучшению устойчивости изоляции.

#### Методы исследования

Для достижения данной цели будут использованы следующие методы исследования [1-2]:

1. Анализ предшествующих исследований в данной области с целью выявления основных факторов влияния загрязнений на пробивное напряжение стеклянных изоляторов.

2. Лабораторные испытания для создания условий атмосферного загрязнения на моделях стеклянных изоляторов.

3. Измерение и анализ изменения пробивного напряжения под воздействием различных видов загрязнений.

4. Разработка рекомендаций по предотвращению снижения пробивного напряжения из-за атмосферного загрязнения.



Рис. 1. Чистый и загрязненный изолятор ПС70Е, стеклянные

Далее, было подано напряжение через сеть на изоляторы. Электрическим методом с помощью осциллографа измерялась амплитуда

кажущегося заряда на контактном датчике и фаза сетевого напряжения с помощью датчика фазы [3].

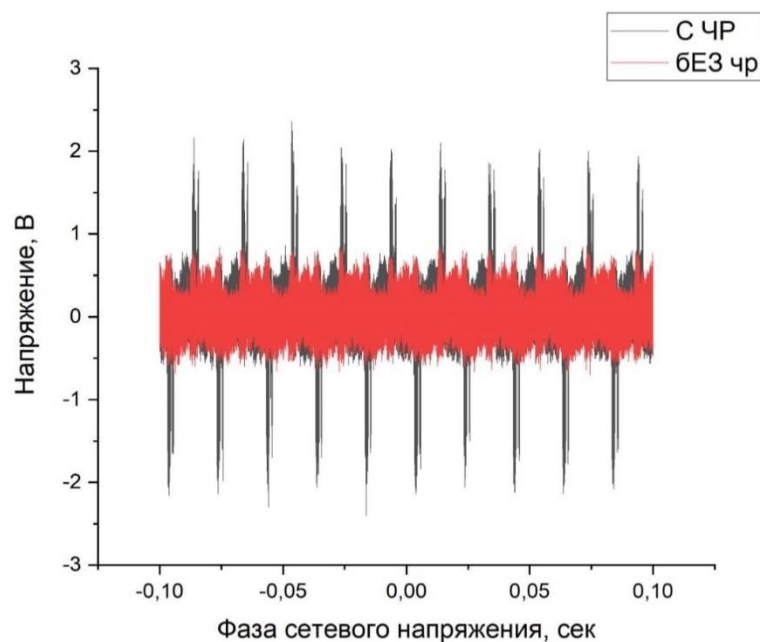


Рис. 2. Распределение ЧР относительно 0.1 сек. сетевого напряжения  
(10 периодов сетевого напряжения)

Вывод: В ходе исследования установлено, что загрязнение стеклянных изоляторов атмосферными частицами и загрязняющими веществами может привести к снижению пробивного напряжения.

Исследование влияния загрязнения на пробивное напряжение стеклянных изоляторов является важным элементом обеспечения безопасности и стабильной работы электроэнергетических систем. Полученные результаты и разработанные рекомендации могут быть использованы для создания более эффективных систем очистки и обслуживания стеклянных изоляторов, обеспечивая тем самым более надежную и безопасную эксплуатацию электроэнергетических систем.

### Источники

1. Орехов Э.А., Абрамов В.В. Методы неразрушающего контроля электротехнического оборудования. Энергоэксперт. 2020(2): 16-19.
2. Вдовико В.П. Частичные разряды в диагностировании высоковольтного оборудования / В.П. Вдовико. – Новосибирск: Наука, 2007. 155 с.

3. ГОСТ Р 55191-2012 (МЭК 60270:2000). Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов. Дата введения 01.01.2014.

УДК 621.316

## **УМНЫЙ ДОМ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В БЫТУ. СОЗДАНИЕ НАСТОЛЬНОЙ ИГРЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОНОПОЛИЯ»**

<sup>1</sup>Виноградова Ж.С., <sup>2</sup>Родионова А.Р., <sup>3</sup>Гилязиева Д.Л., <sup>4</sup>Рамазанова Р.И.  
<sup>1,2,3</sup>МБОУ «Гимназия 179-центр образования», <sup>4</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», Казань, Россия  
<sup>4</sup>reginaramazanova2777@gmail.com

Статья посвящена разработке игрового продукта, который способствует повышению осведомленности пользователей о вопросах энергоэффективности в быту и внедрении умных технологий в домашние системы энергоснабжения. Авторы описывают процесс создания настольной игры под названием «Энергетическая монополия», которая позволяет игрокам знать основные принципы умного дома, а также примеры технологий, способствующих энергоэффективности и комфорту жизни.

**Ключевые слова:** умный дом, энергосбережение, настольная игра, технологии.

## **SMART HOME AND ENERGY EFFICIENCY IN HOME. CREATION OF THE BOARD GAME «ENERGY MONOPOLY»**

<sup>1</sup>Vinogradova J.S., <sup>2</sup>Rodionova A.R., <sup>3</sup>Gilyazieva D.L., <sup>4</sup>Ramazanova R.I.  
<sup>1,2,3</sup>MBOU «Gymnasium 179-education center», <sup>4</sup>«KSPEU», Kazan, Russia  
<sup>4</sup>reginaramazanova2777@gmail.com

The article is devoted to the development of a gaming product that helps to increase user awareness about energy efficiency issues in the home and the introduction of smart technologies into home energy supply systems. The authors describe the process of creating a board game called Energy Monopoly, which allows players to learn the basic principles of a smart home, as well as examples of technologies that promote energy efficiency and living comfort.

**Keywords:** smart home, energy saving, board game, technology.

Современные технологии в области умных домов предлагают уникальные возможности для повышения комфорта жизни и

энергоэффективности. Умный дом обеспечивает возможность автоматизации и мониторинга различных систем дома, что позволяет оптимизировать расход энергии и снижать затраты на электроэнергию.

Основные технологии, используемые в умных домах:

- Интернет вещей (IoT): Устройства, такие как светильники, термостаты, замки, камеры безопасности и другие, оснащаются сенсорами и соединяются с сетью Интернет для обмена данными и управления.
- Беспроводные сети: Беспроводные технологии, такие как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee и Z-Wave, используются для связи между устройствами и центральным контроллером.
- Энергосберегающие технологии: Умные термостаты, умные розетки и другие устройства могут помочь оптимизировать потребление энергии в доме, что способствует экономии электроэнергии и снижению счетов за услуги.
- Безопасность: Системы безопасности включают в себя камеры видеонаблюдения, сигнализации, датчики движения, умные замки и другие технологии, обеспечивающие защиту дома и его обитателей.

Правила энергосбережения в быту играют важную роль в обеспечении устойчивости и эффективности использования энергии. Вот несколько причин, по которым правила энергосбережения важны: экономия ресурсов, снижение затрат, сохранение окружающей среды, повышение энергоэффективности. Они помогают не только снизить расходы на коммунальные услуги и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, но и способствуют повышению качества жизни и созданию более устойчивой и заботливой среды для будущих поколений.

Социальный опрос показал, что далеко не все знают основные правила рационального энергосбережения. Многие отметили, что эти правила скучные и они быстро забываются. В рамках нашего проекта мы выявили, что игровой формат является самым эффективным. Наш проект настольной игры направлен как на взрослых, так и для детей от 12 лет.

На рисунке 1 вы можете рассмотреть, как выглядит игровое поле настольной игры «Энергетическая монополия». Участники ставят свои фишки на СТАРТ и, бросая игральный кубик, ходят по очереди, передвигаясь по периметру поля. Есть 7 цветовых зон технологий, где каждая относится к определенной области использования.

Цель игры: заполнить все технологии системы Умного дома

Для этого необходимо покупать все технологии системы Умного дома и брать лицензию на право использования данной технологии другим игрокам;

Если выпала карта ШАНС, то выполните инструкции по ней и положите лицевой стороной.

Если выпала карта Викторина, то ответьте на вопрос. Если вы ответили правильно-получаете вознаграждение, если не-то взимается штраф.

Создание настольной игры «Энергетическая монополия» является инновационным шагом в популяризации знаний об энергоэффективности в быту и умениях управления энергоресурсами. Совмещение развлекательного формата игры с познавательной и образовательной составляющей способствует формированию у пользователей ответственного отношения к энергосбережению и устойчивому развитию.



Рис. 1. Игровое поле «Энергетической монополии»

## Источники

1.Петрова З.К. Технологии "Умного дома" и Энергоэффективная малоэтажная жилая застройка // АМІТ. 2010. №2 (11). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-umnogo-doma-i-energoeffektivnaya-maloetazhnaya-zhilaya-zastroйка> (дата обращения: 27.01.2024).

2.Энергосбережение. Что мы понимаем под энергосбережением? (интернет-источник)  
<https://powercoup.by/energoberezhenie/energoberezhenie>

3.Шобонов Николай Александрович ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ // Непрерывное образование: XXI век. 2022. №2 (38).

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-komandnoy-raboty-v-obscheobrazovatelnoy-organizatsii> (дата обращения: 27.01.2024).

УДК 614.7

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ ARDUINO UNO

Дербенева Дарья Сергеевна<sup>1</sup>, Михалев Федор Дмитриевич<sup>2</sup>

Научный руководитель Хасанова Алина Халилевна

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

В статье рассмотрена проблема загрязнения воздуха. Описаны характерные загрязнители воздушной среды и их влияние на здоровье человека. Описана система мониторинга качества воздуха на основе микроконтроллера Arduino Uno. Приведены рекомендации по минимизации или устранению превышений предельно допустимых концентраций вредных веществ и их соединений.

**Ключевые слова:** качество воздуха, arduino, датчики, микроконтроллеры.

## DEVELOPMENT OF AIR QUALITY MONITORING SYSTEM BASED ON ARDUINO UNO

Derbeneva Daria S.<sup>1</sup>, Mikhalev Fedor D.<sup>2</sup>

Scientific advisor Khasanova A.Kh.

<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

The article considers the problem of air pollution. Characteristic pollutants of the air environment and their impact on human health are described. The monitoring system of air quality based on Arduino Uno microcontroller is described. Recommendations on minimising or eliminating exceedances of maximum permissible concentrations of harmful substances and their compounds are given.

**Keywords:** air quality, arduino, sensors, microcontrollers.

Одним из важнейших факторов, негативно влияющих на здоровье человека, является загрязнение воздуха в помещении и ухудшении его качества: несколько источников загрязнения, одновременно ухудшающих качество воздуха; недостаточный воздухообмен для устранения загрязнения; приоритет качество воздуха в помещении перед иными средами определяется в длительности и постоянстве химического загрязнения. В связи с этим,

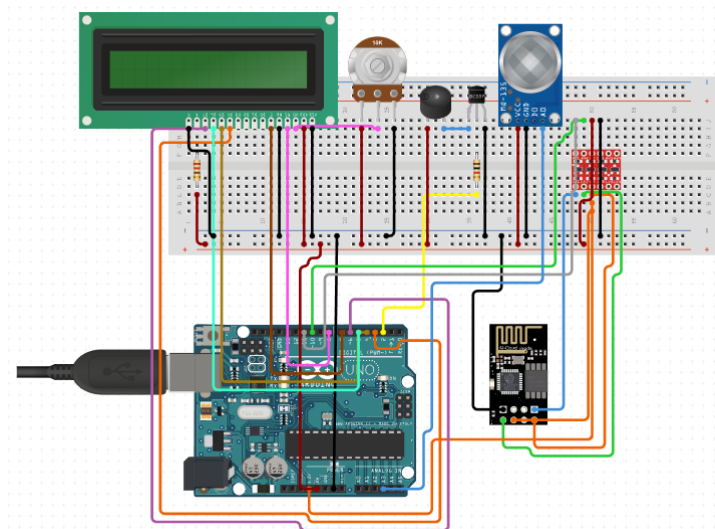
многие исследователи считают, что наибольший вклад, оказываемой химией, как на человека, так и на технику, нагрузки, приходится именно на внутренние помещения. Ниже представлена таблица с описанием влияния химических веществ на здоровье человека [1-3].

Таблица 1

Описание влияния веществ на здоровье человека

Наименование вещества	Нормативы ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Влияние на организм человека/технику
Формаллдегид	0,05	Обладает токсичными свойствами и может вызывать рак. Сокращается выносливость, дисфункция и заболевания дыхательных путей, нарушение зрения.
Фенол	0,01	Нарушаются функции нервной системы. Нарушение целостности кожных покровов, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей.
Стирол	0,04	Мутагенное, канцерогенное и раздражающее воздействие. Возникает поражение нервной системы, кроветворной системы и ЖКТ.
Бензол	0,03	Токсичен и канцерогенно опасен. Наблюдается учащенное сердцебиение, головокружение и затрудненное дыхание. Оказывает на систему кроветворения угнетающее воздействие.
Толуол	0,6	Наркотическое воздействие. Нарушение функционирования центральной нервной системы. арушения в работе кроветворения: гипоксия, цианоз и др.

Ниже приведена принципиальная схема системы мониторинга качества воздуха, призванной предупредить пагубное воздействие загрязнителей.



Принципиальная схема системы мониторинга качества воздуха

Система призвана отслеживать наличие и концентрацию в анализируемом воздухе вредных примесей и химикатов, некоторые параметры воздуха и сигнализировать, оповещая людей об опасности, если ухудшились параметры воздуха и нарушены ПДК конкретных веществ. Также за счет wi-fi модуля имеется возможность проводить дистанционный мониторинг, подключаясь к системе через сеть Интернет, и собирать информацию о качестве воздуха по каждому параметру для составления статистики о состоянии воздуха в помещении.

После того система отлажена в лабораторных условиях планируется использовать ее в учебных аудиториях высших учебных заведений, в частности, в стенах Казанского государственного энергетического университета, и провести исследование влияния качества воздуха на состояние здоровья студентов и работников ВУЗа и на процесс обучения студентов, установив закономерности влияния с помощью статистической обработки данных, собранных с помощью системы мониторинга. Соответственно полученным данным можно разработать систему рекомендаций по улучшению состояния воздуха и повышению эффективности вентиляционных систем. Далее устройство можно будет использовать и в промышленных помещениях малого объема.

### Источники

1. Яковлев, Д. С. Исследование работы прототипа модульной системы мониторинга качества воздуха / Д. С. Яковлев, А. В. Рулев, А. А. Сидорин // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газозенергоснабжения. – 2022. – Т. 1, № 1(9). – С. 97-100. – EDN SBVNPR.

2. Мартынова, Е. В. Мониторинг качества воздуха в спортзале / Е. В. Мартынова // Проектная деятельность студентов опорного университета: решение региональных задач : сборник статей научно-практической



конференции, проведенной в рамках студенческого конкурса «Строим новый город», Волгоград, 20–24 мая 2019 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 9-12. – EDN AQCHMB.

3. Яковлев, Д. С. Исследование работы прототипа модульной системы мониторинга качества воздуха / Д. С. Яковлев, А. В. Рулев, А. А. Сидорин // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газознергоснабжения. – 2022. – Т. 1, № 1(9). – С. 97-100. – EDN SBBNPR.

УДК 620.22

## **ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ОСАЖДЕНИЕМ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОДЕЛИ МЕТОДОМ ГАЛЬВАНОСТЕГИИ**

Дмитриева Диана Васильевна

Науч. рук. Горявина Светлана Александровна, Бунтин Артем Евгеньевич,  
Коновалова Екатерина Андреевна Коновалова, Масаутова Анастасия Михайловна

МБОУ «Политехнический лицей №182», г. Казань

Diana09062007@gmail.com

В данной работе представлены результаты нанесения меднения на металл методом гальваностегии с использованием гальванической установки и исследования свойств полученного покрытия.

**Ключевые слова:** меднение, электролит, сила тока.

## **PRODUCTION OF METAL PRODUCTS BY DEPOSITION OF DISSIMILAR METALS ON A MODEL BY ELECTROPLATING**

Dmitrieva Diana V.

MBOU "Polytechnic Lyceum No.182", Kazan

Diana09062007@gmail.com

This paper presents the results of applying copper plating to metal by electroplating using a galvanic installation and studying the properties of the resulting coating.

**Keywords:** copper plating, electrolyte, current strength.

Работа посвящена процессу нанесения покрытий металла на поверхность изделия в процессе электролиза.

Гальваностегия - это процесс электролитического осаждения тонкого металлического слоя на поверхности другого металлического предмета или детали.

Этот метод нанесения покрытий изобрел русский физик и изобретатель Борис Семенович Якоби. Открытие и техническая разработка процессов гальванопластики состоялись в 1838 году. С помощью данной техники были украшены интерьеры знаменитых и по сей день памятников архитектуры таких, как Исаакиевский собор, Эрмитаж, Зимний дворец. Несмотря на прошедшие века по сей день данная техника нанесения покрытий является актуальной и широко востребованной. Наибольшее распространение гальванопластика получила при изготовлении точных копий в скульптуре, ювелирных изделиях, широко применяется в промышленности для достижения различных целей: защита от коррозии, увеличения твердости поверхностного слоя деталей, создание поверхности с большей электропроводностью, красивого внешнего вида.

В данной исследовательской работе было освоено нанесение медного покрытия на металлическую пластину (рис.2). Для проведения электроосаждения металла применяется установка, состоящая из электролизера и источника постоянного тока с возможностью регулировки силы тока. Электролизер содержит гальваническую ванну, электролит и электроды. Анод, с которого идет переход электронов во внешнюю цепь, закрепляется на специальной штанге, а деталь, которую надо защитить, является катодом. При процессе электроосаждения ионы и электроны реагируют на границе между металлическим объектом и электролитом, что приводит к образованию металлического слоя на поверхности детали. Катод представляет собой сам металлический объект, на который наносится покрытие. Электролиз может происходить с растворимыми или нерастворимыми анодами, которые вызывают соответствующие реакции растворения или окисления ионов [1-3].

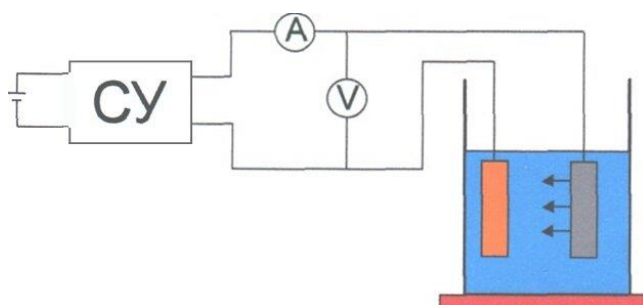


Рис. 1. Гальваническая установка

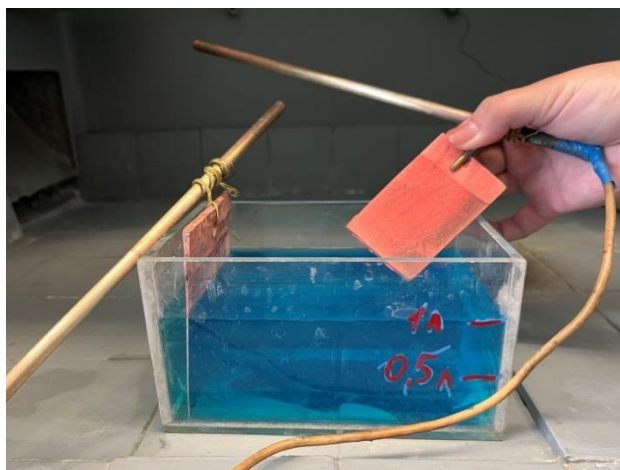


Рис. 2. Металлическая пластина, покрытая слоем меди

Также в процессе исследовательской работы будет определяться выход меди по току, рассчитать толщину полученного покрытия, удельный расход электроэнергии.

#### **Источники**

1. Ажогин Ф.Ф. Гальванотехника. -М.: «Металлургия»,1987 – 736с.
- 2.Гамбург Д.Ю. Гальванические покрытия. -М.: «Интеллект»,2018 – 240с.
- 3.Кудрявцев Н.Т. Прикладная электрохимия. –М.: «Химия»,1975 – 552с.

УДК 621.311

### **СОЗДАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЗОНЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

Забинская Арина Сергеевна

Науч. рук. Жалмаганбетова С.Т.

МБОУ «Гимназия № 179», город Казань, Республика Татарстан

strm1406@gmail.com

Средства индивидуальной защиты испытываются повышенным напряжением в специальных установках (УИСИЗ) для проверки на пригодность в эксплуатации. Студентами ФГБОУ ВО «КГЭУ» ведется работа по созданию данной установки в соответствии со всеми требованиями. В статье описаны разработка и реализация ключевых этапов создания высоковольтной установки.

**Ключевые слова:** высокое напряжение, средства индивидуальной защиты, электроустановки, заземление, высоковольтная зона, УИСИЗ.

# CREATION OF A HIGH-VOLTAGE ZONE OF THE INSTALLATION FOR TESTING PERSONAL PROTECTION EQUIPMENT

Zabinskaya Arina S.

Scientific advisor Jalmaganbetova S.T.

МВЕИ "Gymnasium № 179", Kazan, Republic of Tatarstan

strm1406@gmail.com

Personal protective equipment is tested with increased voltage in special installations (PPETF) to check for suitability for use. Students of the FSBEI HE "KSPEU" are working to create this installation in accordance with all requirements. The article describes the development and implementation of the key stages of creating a high-voltage installation.

**Keywords:** high voltage, personal protective equipment, electrical installations, grounding, high voltage zone, PPETF.

Установка для испытания средств индивидуальной защиты включает в себя высоковольтный генератор, высоковольтный кабель, ванную для испытаний, ограждение высоковольтной зоны, заземляющую ленту. В этой статье мы рассмотрим особенности проектирования и монтажа составных частей высоковольтной зоны [1].

Для создания ограждения использовалась труба квадратного сечения из чёрной стали размерами 20x20 толщиной 2 мм, к которой приваривается сетчатое ограждение. Размеры высоковольтной зоны были определены исходя из величины безопасных воздушных промежутков до объектов, находящихся под напряжением. Отметим, что в нормативно-технической документации регламентируются расстояния только до открытых проводящих частей (ОПЧ), но для ОПЧ за сетчатыми ограждениями расстояния не установлены [2]. В целях обеспечения безопасности решено взять расстояния как для ОПЧ. В таком случае минимальные размеры высоковольтной зоны: 2,1 × 1,2 м. Такие размеры высоковольтной зоны удовлетворяют требованиям эргономики. Ограждение создавалось в два этапа – сварка рамы и приваривание к ней сетки (расстояние между прутьями – 50 мм). При работе с аппаратом ручной дуговой сварки использовались электроды диаметром 2 и 3 мм, ток – 60 А и 80 А соответственно.

В зону ограждённую, ранее описанной конструкцией, помещается испытательная ванна с размерами ёмкости: 500x500x400 (Д×Ш×В). Такие размеры были выбраны с учетом требования, приведенном в Инструкции по испытаниям СИЗ, где регламентируется уровень воды при погружении объекта испытания, а также с учётом возможности испытывать по 4 печатки одновременно [3]. Согласно методике испытания электроизолирующих перчаток, бот и галош напряжение подаётся на корпус ванны, которую по требованиям безопасности устанавливаем на

опорные полимерные изоляторы (10 кВ), прикрепленных к испытательной ванне болтовым соединением, снизу – с использованием подставки для ножек ванной, напечатанных на 3Д принтере. Для закрепления диэлектрических перчаток была разработана 3Д модель прищепок необходимой длины и прочности. Прищепки были распечатаны также на 3Д принтере с применением пластика ABS. Чтобы удерживать прищепки на необходимой высоте, а также для закрепления электрических контактов, в качестве которых были выбраны шпильки М3, из кусков металла сделаны пластины, в них просверлены отверстия для закрепления прищепок и шпилек [4].

Испытания измерительных штанг и указателей напряжения будут проводится на подвесном изоляторе (35 кВ), присоединенном к траверсе болтовым соединением. Траверса установлена на высоте 2 м от пола, чтобы объект испытания его пола. Испытуемые объекты будут закрепляться при помощи струбцины.

Для недопущения несанкционированного допуска в установку при проведении испытаний была разработана технологическая защита. Ее компоненты собраны в щиток, прикрепленный к ограждению.

Все металлические части конструкции были присоединены к ленте заземления с помощью заземляющих проводов сечением 6 и 25 кв. мм болтовым соединением. Для ленты заземления была выбрана сталь толщиной и высотой 40 и 6 мм соответственно, согласно Правилам устройства электроустановок. Вывод заземления был присоединен к существующей в ФГБОУ ВО «КГЭУ» заземляющей ленте [5].

Проект по созданию установки для испытания средств индивидуальной защиты на данный момент находится на завершающем этапе. Также, для наглядности была разработана 3Д модель установки, представленная на рисунке 1.



Рис. 1. 3Д модель УИСИЗ

## Источники

1. Восстановление аппарата АИИ-70 и подготовка его к включению в установку испытания СИЗ / С. Р. Миранов, С. Т. Жалмаганбетова, Е. А. Черноволенко, К. В. Николаев // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники : Материалы V Всероссийской научно-практической (с международным участием) конференции, посвященной празднованию 55-летия КГЭУ. В 2-х томах, Казань, 11–12 октября 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 122-126.

2. Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года N 903н об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

3. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках утверждена Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. N 261.

4. Миранов, С. Р. Разработка учебного стенда по испытаниям СИЗ / С. Р. Миранов // XXVII Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика и 55-летию КГЭУ : материалы докладов, Казань, 05–06 декабря 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 393-395.

5. Инструкция 184-62 по поверке амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров (И 184-62).

УДК 64.011.56

## РАЗРАБОТКА НАБОРА-КОНСТРУКТОРА «УМНАЯ ТЕПЛИЦА» С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Зайнуллин Руслан Рустемович

Науч. Рук. Фаттахова А.А.

ГАПОУ «Мензелинский педагогический колледж имени Мусы Джалиля», город

Мензелинск, Республика Татарстан

[zairus49@gmail.com](mailto:zairus49@gmail.com)

В статье описан процесс разработки набора-конструктора «Умная теплица» с микроконтроллерным управлением, включая создание модели, выбор материала и необходимой аппаратуры, ее подключения, а также система работы теплицы.

**Ключевые слова:** моделирование, автоматизация, программирование микроконтроллера, поддержание среды, практическое обучение, биология.

## DEVELOPMENT OF A «SMART GREENHOUSE» CONSTRUCTION KIT WITH MICROCONTROLLER CONTROL

Zainullin Ruslan R.

Scientific Hand. Fattakhova A. A.

SAPEI "Menzelinsky Pedagogical College named after Musa Jalil", the city of Menzelinsk,  
Republic of Tatarstan  
zairus49@gmail.com

The article describes the process of developing a microcontroller-controlled “Smart Greenhouse” construction kit, including the creation of a model, selection of material and necessary equipment, its connections, as well as the greenhouse operation system.

**Keywords:** modeling, automation, microcontroller programming, environment maintenance, hands-on training, biology.

Нехватка квалифицированных кадров в сфере автоматизации технических процессов и производств обусловлена неосведомлённостью абитуриентов в вопросах проектирования и производства конструкций, программирования микроконтроллеров и создания электрических схем в виду отсутствия образовательного инструментария для реализации обучения в рамках школьной программы. Именно для этого и необходим физический макет, позволяющий понять процесс на реальном опыте работы с ним.

Для данных целей был разработан набор-конструктор «Умная теплица», в состав которого входит корпус, микроконтроллер, датчики и устройства сохранения условий среды [1].

План реализации включал в себя моделирование каркаса для печати на 3D принтере, однако из-за стоимости услуг печати, материал был заменен на оргстекло (см. рисунок 1).

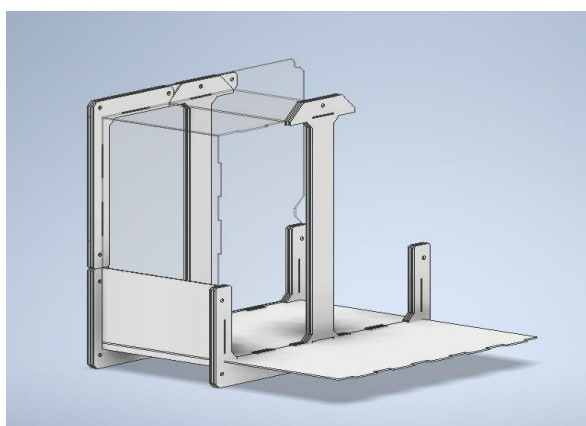


Рис. 1. Макет для резки оргстекла

После неудачного опыта сборки изделия, макет был упрощен и сделан из фанеры (см. рисунок 2).

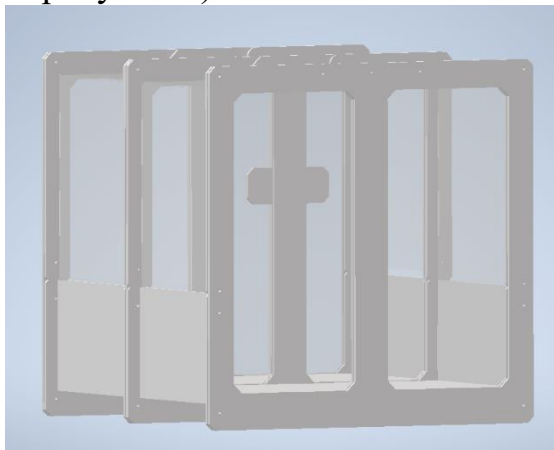


Рис. 2. Макет для резки фанеры

Также изначально предполагалось, что в набор будет входить насос для полива, но из-за сложности конструкции в итоговом продукте его нет. Управление системой реализуется с помощью микроконтроллера Arduino Leonardo. В набор также входят: датчик освещенности, температуры, влажности, светодиодная лента и система капельного полива [2]. Данное оборудование было выбрано, так как его показания имеют наибольшее значение для роста растений, а также описывают состояние среды наиболее подробным и понятным способом [3]. Показания с датчиков выведены на экран, для наблюдения за параметрами.

Таким образом ученики смогут не только обучиться программированию и автоматизации, но и получат возможность проводить опыты на реальном объекте.

### Источники

1. Неженко, О. В. Автоматизация технологического процесса как эффективный способ повышения качества продукции в машиностроении / О. В. Неженко // Известия ВУЗов (Кыргызстан). – 2012. – № 3.

2. Касимов, Д. В. Автоматизация уровня температуры и влажности в теплице / Д. В. Касимов, Ю. А. Заргарян // Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика : сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации, Геленджик, 20–22 октября 2021 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2021. – С. 208-211.



3. Имамов, И. Р. Системы автоматизации используемые в теплицах / И. Р. Имамов, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий // Мобильные машины в условиях цифровой трансформации экономики : Научные труды всероссийской научно-практической конференции преподавателей, студентов, аспирантов и молодых ученых посвящённой 70-летию кафедры «Тракторы, автомобили и безопасность технологических процессов» (в рамках Международного форума Kazan Digital Week – 2023), Казань, 28 августа 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 488-493.

УДК 620.9

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ «СФЕРИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК» ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ**

Игнатъева Диана Денисовна

Науч. рук. учитель математики Сайфутдинова Елена Валерьевна

МБОУ «Лицей № 177», г. Казань, Республика Татарстан

ignatevden@yandex.ru

Учёных геометров и обычных людей всегда интересовала такая фигура, как шар и его «оболочка» – сфера. Множество реальных объектов в астрономии, физике, биологии и других естественных науках имеют форму шара. Кроме того, сферические формы применяются и в энергетике при проектировании, например, солнечных батарей. Таким образом, принимая во внимание теоретическую и практическую значимость сферы, можно утверждать, что тема актуальна.

**Ключевые слова:** модель, солнечная батарея, «сферическая ячейка», эффективность.

## **MODELING OF «SPHERICAL CELLS» FOR THE EFFICIENCY OF SOLAR PANELS**

Ignatyeva Diana D.

MBEI «Lyceum №177», Kazan, Republic of Tatarstan

ignatevden@yandex.ru

Geometricians and ordinary people have always been interested in such a figure as a ball and its "shell" – a sphere. Many real objects in astronomy, physics, biology and other natural sciences have the shape of a ball. In addition, spherical shapes are also used in the

energy industry when designing, for example, solar panels. Thus, taking into account the theoretical and practical significance of the field, it can be argued that the topic is relevant.

**Keywords:** model, solar battery, "spherical cell", efficiency.

Целью данной работы является доказательство эффективности использования сферических поверхностей в различных сферах жизнедеятельности человека. Для достижения, поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить вопрос «Как в истории развития математики освещался вопрос, связанный со сферой?»;
- изучить и проанализировать различные источники информации по данной теме;
- рассмотреть стандартный элемент солнечной батареи и сопоставить его со сферическим элементом и сферическими ячейками;
- изучить программу SolidWorks, для 3D моделирования сферы;
- научиться строить 3D модель сферы и сферических ячеек, определять параметры данных моделей;
- научиться моделировать элементы вручную и на 3D принтере;
- сравнить расчетные значения с автоматизированными;
- проанализировать возможность данной методики в других применениях.

В процессе выполнения данных задач, появилась гипотеза: при изготовлении солнечных батарей в виде сферы или сферических ячеек, производительность таких батарей увеличится. Объекты исследования: сфера и сферические ячейки. Предмет исследования: расчет оптимальной геометрии сферы и сферических ячеек. Метод исследования: изучение, анализ и сравнение литературы по данной теме. Эксперименты по моделированию, компьютерный эксперимент, сравнение 3D модели, напечатанной на 3D принтере и 3D модели, сделанной вручную.

В данной исследовательской работе я рассмотрела объемную фигуру сферу, а именно: изучила историю сферы; изучила теорию шара и сферы в стереометрии; проанализировала прямолинейную и криволинейную поверхность на примере солнечных батарей; научилась создавать 3D модели; сделала анализ ручного и автоматизированного расчетов параметров исследуемых элементов [1-4].

Наша гипотеза подтвердилась, то есть при изготовлении солнечных батарей в виде сферы или сферических ячеек, производительность таких батарей увеличится. Можно рассмотреть и другие примеры применения данной гипотезы, например, радиаторы, теплообменники, радиаторы ЭВМ

и др. Я уверена, что мне пригодятся эти знания при дальнейшем изучении геометрии в высшем учебном заведении. Все рисунки в данной исследовательской работе авторские.

### **Источники**

1) Геометрия в таблицах. 7 - 11 кл. : справочное ГЗ5 пособие / авт.-сост. Л. И. Звавич, А. Р. Рязановский. – Москва, 22-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2017. – 124, [4] с. : ил.

2) Митричев И.И., Кольцова Э. М., Женса А. В. Компьютерное моделирование газодинамической обстановки внутри каналов высокопористого ячеистого материала // Фундаментальные исследования. – 2012. - № 11-2. – С. 440-446.

3) Жуков, А. Шар и сфера [Текст] / А. Жуков, Спивак А. // Квант. – 2000. – № 6 . – С. 32-33.

4) Бляшке, В. Круг и шар [Текст] / В. Бляшке; ред. Д.Л. Снежко. – М.: Наука, 1967. – 232 с.

УДК 536.24

## **ТЕПЛОТДАЧА ПРИ ОБТЕКАНИИ ТРУБ С ОРЕБРЕНИЕМ РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ**

Казаков Расуллулла Рустемович<sup>1</sup>

Науч. рук. ассистент каф. «АТПП» Гузель Рамилевна Бадретдинова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГАПОУ «Казанский энергетический колледж» г. Казань,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>rasulka.kazakov@mail.ru, <sup>2</sup>nice.badretdinova@mail.ru

В работе с помощью численного моделирования было получено распределение коэффициента теплоотдачи по поверхности круглого ребра. Целью исследования является определение влияния наклона ребра на коэффициент теплоотдачи от парогазовой смеси и на скорость образования осадка на поверхности оребренной трубы. Предполагается, что полученные данные позволят выявить участки с наибольшей концентрацией твердых частиц и определить расположение форсунок для удаления осадка путем смывания водой. В ходе проведения исследования были получены зависимости коэффициентов теплоотдачи от входной скорости газового потока и зависимости числа Нуссельта от числа Рейнольдса для различной геометрии ребер. В работе решается внешняя задача обтекания одиночной трубы теплообменника.

**Ключевые слова:** оребренная труба теплообменника, коэффициент теплоотдачи, процессы тепломассообмена, численное моделирование.

## **HEAT TRANSFER WHEN FLOWING AROUND PIPES WITH FINS OF DIFFERENT ORIENTATIONS**

Kazakov Rasululla R.  
«Kazan Energy College», Kazan  
rasulka.kazakov@mail.ru

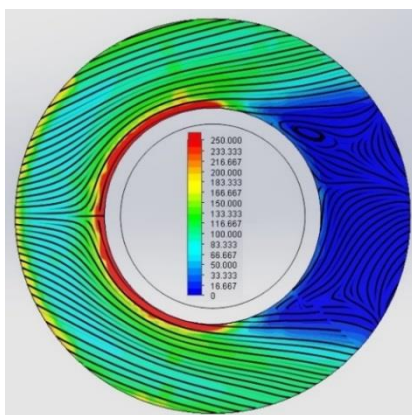
In the work, the distribution of the heat transfer coefficient over the surface of a circular rib was obtained using numerical modeling. The aim of the study is to determine the effect of the rib slope on the heat transfer coefficient from the steam-gas mixture and on the rate of sediment formation on the surface of the finned pipe. It is assumed that the data obtained will make it possible to identify areas with the highest concentration of solid particles and determine the location of nozzles for removing sediment by flushing with water. During the study, the dependences of the heat transfer coefficients on the input velocity of the gas flow and the dependence of the Nusselt number on the Reynolds number for different geometry of the edges were obtained. The work solves the external problem of flowing around a single heat exchanger pipe.

**Keywords:** finned heat exchanger tube, heat transfer coefficient, heat and mass transfer processes, numerical modeling.

Повышению производительности теплообменных аппаратов в промышленности уделяется достаточное внимание, так как протекающие в них тепломассообменные процессы, представляют собой сложные технические системы. На практике тепломассообмен встречается на тепловых и атомных электрических станциях, в ректификационных колоннах, теплообменных аппаратах и т.д. На сегодняшний день особый интерес представляет собой исследование процесса теплопередачи через поверхность оребренных труб теплообменника со стороны парогазовых смесей к теплоносителю [1, 2]. Многие исследования посвящены изучению влияния геометрических параметров ребер на процесс теплопередачи для повышения производительности теплообменников. В работе [3] авторами был проведен численный анализ влияния технологических параметров ребра на характеристики теплоотдачи на трубах теплообменников. Установлено, что регулировка количества и высоты ребер, и соотношения поперечного диаметра шага способствуют увеличению числа Нуссельта на 53.63%, 57.25%, 52.38% и максимум на 12.93% соответственно.

Цель данного исследования заключается в определении влияния наклона ребер на интенсивность теплоотдачи и, следовательно, на скорость образования осадка на поверхности оребренной трубы, а также выявлении участков, на которых поток частиц будет наибольший. Это позволит подобрать расположение форсунок для удаления осадка и их характеристики.

В работе решалась внешняя задача обтекания одиночной трубы теплообменника. Авторами были проведены исследования с помощью *CFD*-моделирования (Computational fluid dynamics), в ходе которых было получено распределение коэффициента теплоотдачи по поверхности круглого ребра (см. рисунок).



Картина распределения коэффициента теплоотдачи на спиральном ребре. Скорость потока на выходе 1 м/с; шаг ребер 5 мм

Результаты исследования показывают, что коэффициент теплоотдачи от спиральных ребер выше, чем от прямых и наибольшее значение коэффициента теплоотдачи наблюдается у основания ребра на расстоянии около 0.64 от его радиуса. Были получены зависимости для расчета теплоотдачи в безразмерном виде от труб со спиральными и прямыми ребрами в диапазоне чисел Рейнольдса 5000-25000. Картина распределения интенсивности теплоотдачи показывает наибольшее значение у основания ребер. Из численного сравнения установлено, что теплоотдача на поверхности трубы в несколько раз интенсивнее теплоотдачи от поверхности ребер. Распределение линий тока интенсивности теплоотдачи на поверхности ребер показывает практически симметричную картину, кроме случаев со спиральными ребрами, где образуются завихрения. Наибольшие значения коэффициента теплоотдачи наблюдаются также на их кромке в местах встречи с потоком.

## Источники

1. Дмитриев А.В., Якимов Н.Д., Харьков В.В., Бадретдинова Г.Р. Расчет образования осадка на оребренных трубах теплообменника при конденсации парогазовой смеси с твердыми частицами // Инженерно-физический журнал. 2023. Т. 96. № 6. С. 145–1463.

2. Якимов Н.Д., Дмитриев А.В., Бадретдинова Г.Р., Борисова С.Д. Особенности решения задачи о конденсации пара, содержащего твёрдые частицы на ребре // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 3. С. 121–129.

3. Tu J., Qi C., Li K., Tang Z. Numerical analysis of flow and heat characteristic around micro-ribbed tube in heat exchanger system // Powder Technology. 2022. Vol. 395. P. 562–583.

УДК 621.311

## ГЕНЕРАТОР КОДОВ ДОСТУПА К ПРОГРАММНОМУ КОМПЛЕКСУ СК-11 (МОНИТОР ЭЛЕКТРИК)

Карасев Тимур Александрович<sup>1</sup>, Мифтахова Наиля Камильевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ «Гимназия 33», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>savitgis123465@gmail.com, <sup>2</sup>nailya\_miftahovna@mail.ru

В статье рассматривается разработка генератора кодов доступа для программного комплекса СК-11(Монитор Электрик), который используется в генерирующих и электросетевых компаниях, у крупных промышленных потребителей электроэнергии, системных операторов электроэнергетических систем и операторов автономных микро-энергосистем [1].

**Ключевые слова:** генератор кодов, СК-11, Монитор Электрик, Python, Kivy, KivyMD.

## ACCESS CODE GENERATOR FOR THE SK-11 SOFTWARE SUITE (MONITOR ELECTRIC)

Karasev Timur A.<sup>1</sup>, Miftahova Nailya K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBEI «Gymnasium 33», Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>savitgis123465@gmail.com, <sup>2</sup>nailya\_miftahovna@mail.ru

The article discusses the development of an access code generator for the SK-11 software suite (Monitor Electric), which is used by generating and electrical network companies, large industrial consumers of electricity, system operators of power systems, and operators of autonomous micro-energy systems [1].

**Keywords:** code generator, SK-11, Monitor Electric, Python, Kivy, KivyMD.

С целью повышения уровня автоматизации оперативно-технологического управления объектами электроэнергетики в последнее время все чаще компании в отрасли энергетики осуществляют внедрение программного комплекса СК-11. Это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики [1].

При работе оперативный персонал может столкнуться с проблемой обеспечения безопасности в программном комплексе СК-11. К программному комплексу устанавливаются коды доступа, которые запрещено хранить на служебном ПК и бумажном носителе. Требуется обновлять коды доступа в программный комплекс каждый месяц, что усложняет работу персонала.

Для решения данной проблемы разработан генератор кодов на языке Python, с использованием библиотек Kivy, KivyMD (рис. 1.). Kivy - это библиотека программного обеспечения с открытым исходным кодом для быстрой разработки приложений, оснащенных новыми пользовательскими интерфейсами, такими как мультитач-приложения [2]. KivyMD представляет собой коллекцию совместимых графических виджетов для использования с библиотекой Kivy [3].

```
class MyRoot(Screen):
    name = 'main'

    def __init__(self, **kwargs):
        super(MyRoot, self).__init__(**kwargs)

    def create_pass(self):
        """Делает пароль"""
        length = 15
        self.random_label.text = ''.join(random.sample(firsts, length))
        Clipboard.copy(self.random_label.text)
```

Рис. 1. Фрагмент кода главного экрана генератора

Пользователь системы СК-11, успешно установив специализированное приложение на свой смартфон (рис. 2.), имеет возможность генерации уникального кода доступа, который обеспечивает дополнительный уровень безопасности за счет использования одноразовых паролей, тем самым значительно повышая защищенность системы от несанкционированного входа и потенциальных кибератак.

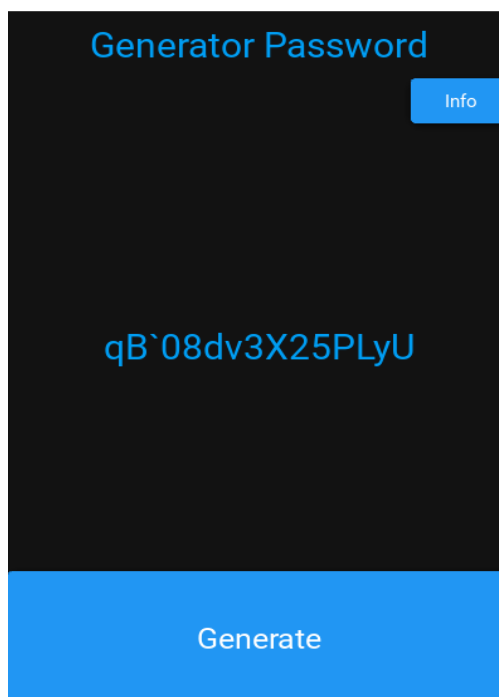


Рис. 2. Главный экран приложения.

## Источники

1. Даутов Р. Н. Организация работы оперативно-диспетчерской службы с применением программного комплекса ск-11 / Р. Н. Даутов Экология и безопасность жизнедеятельности: Сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, Пенза, 13–14 декабря 2022 года / Под редакцией В.А. Селезнева, И.А. Лукшина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 83-86. – EDN OAPPAI..
2. Welcome to Kivy — Kivy 2.3.0 documentation // Kivy URL: <https://kivy.org/doc/stable/> (дата обращения: 11.02.2024).
3. KivyMD 2.0.1.dev0 documentation // KivyMD URL: <https://kivymd.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 14.02.2024).



## РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО СТЕНДА «ДОБЫВАЙ ЭНЕРГИЮ САМ»

Киреев Кирилл Андреевич<sup>1</sup>, Сабиров Карим Алмазович<sup>2</sup>

Науч. рук. Башмаков Марат Анварович

<sup>1</sup>МБОУ «Гимназия №179», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>ГАОУ «Адымнар», г. Казань, Республика Татарстан

marat.bashmakov.2015@mail.ru

В статье рассматривается модернизация демонстрационного стенда, основанного на динамомашине, приводимой в действие мускульной тягой. Стенд призван показать и наглядно доказать, что выработка даже одного Вт энергии – трудоёмкая задача.

**Ключевые слова:** ремонт, модернизация, демонстрационный стенд, микроконтроллер.

## REPAIR AND MODERNIZATION OF THE DEMONSTRATION STAND «MINING ENERGY YOURSELF»

Kireev Kirill A.<sup>1</sup>, Sabirov Karim A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBEI «Gimnasium №179», Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>2</sup>«Adimnar», Kazan, Republic of Tatarstan

marat.bashmakov.2015@mail.ru

The article discusses the modernization of a demonstration stand based on a dynamo driven by muscular traction. The stand is designed to show and clearly prove that generating even one W of energy is a labor-intensive task.

**Keywords:** repair, modernization, demonstration stand, microcontroller.

На данный момент ведется модернизация демонстрационного стенда, который находится в центре компетенций и технологий в области энергосбережения. Стенд был в нерабочем состоянии после длительной эксплуатации, в этой связи было принято решение по ремонту и модернизации этого стенда, путем внедрения микропроцессорного управления.

В качестве основного управляющего элемента был выбран микроконтроллер Arduino NANO. Arduino Nano (Рис.1) – это небольшая, полнофункциональная отладочная плата, адаптированная для работы с

макетными платами, построенная на базе микроконтроллера ATmega328 (Arduino Nano 3. x) или Atmega168 (Arduino Nano 2. x). Она обладает той же функциональностью, что и Arduino Duemilanove, но имеет меньшие размеры [1-2].

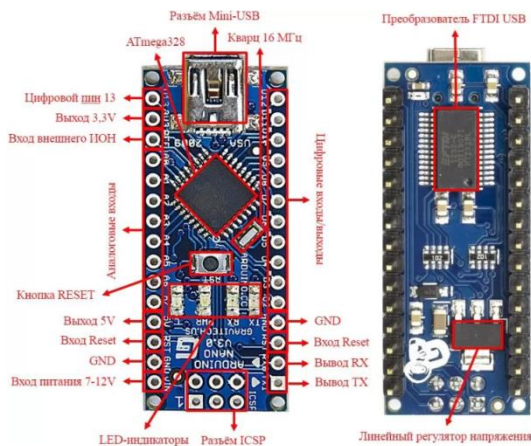


Рис. 1. Состав платы Arduino Nano

Планируется внедрение в устройство стенда светодиодных линий, которые управляются связкой транзисторного ключа и сдвигового регистра. Данная связка была выявлена опытным путём, при тестировке различных вариаций оказалось, что использование транзисторного драйвера неэффективно, так как время на обработку и открытие транзистора уходит слишком много времени и наглядность стенда теряется, так как отклик на приложенные усилия слишком долгий. Так же была рассмотрена схема прямого управления транзисторными ключами, однако при таком подключении имеет место быть риск выгорания микроконтроллера из-за непредвиденных скачков напряжения [3].

Итогом экспериментов была выведена связка сдвиговый регистр – транзистор, его преимущества по сравнению с остальными это: быстрота реагирования, защищённость модуля микроконтроллера, более высокая ремонтпригодность, а также простота воспроизводства для возможного повторения стенда.

Pin Number	Pin Name	Function
1	Q1	Parallel Data Output 1
2	Q2	Parallel Data Output 2
3	Q3	Parallel Data Output 3
4	Q4	Parallel Data Output 4
5	Q5	Parallel Data Output 5
6	Q6	Parallel Data Output 6
7	Q7	Parallel Data Output 7
8	GND	Ground
9	Q7S	Serial Data Output
10	$\overline{MR}$	Master Reset Input
11	SHCP	Shift Register Clock Input
12	STCP	Storage Register Clock Input
13	$\overline{OE}$	Output Enable Input
14	DS	Serial Data Input
15	Q0	Parallel Data Output 0
16	V <sub>CC</sub>	Supply Voltage

Рис. 2 Обозначение пин выходов

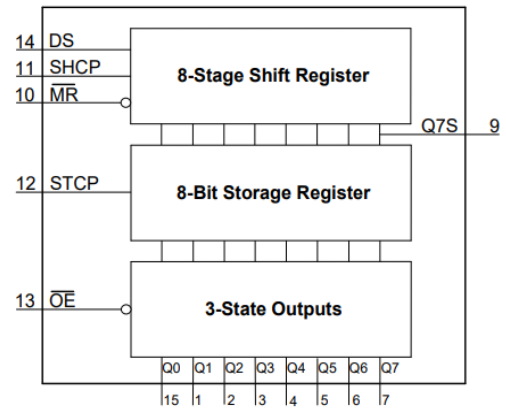


Рис.3 Схематика 74HC595



Рис. 4 Оценка состояния стенда

## Источники

1. Arduino Nano. Общие сведения (Электронный ресурс) <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano> (дата обращения:12.04.2024).
2. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)? (Электронный ресурс) <https://unitmc.ru/news/chto-takoe-shim-kak-shirotno-impulsnaya-m/> (дата обращения:12.04.2024).
3. Подключение к плате Arduino (Электронный ресурс) <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli> (дата обращения:12.04.2024).

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ СИМУЛЯТОР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СЕРДЕЧНИКА

Кожеманов В.С.<sup>1</sup>, Алимов Л.Д.<sup>2</sup>,

Науч. рук. Хазиев Ильяс Наилевич

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup> kojemanovvladislav@gmail.com, <sup>2</sup> monney.akk.00@gmail.com

В данной статье представлена разработка и применение интерактивного симулятора для анализа и испытания трансформаторов с различными видами сердечника. Симулятор позволяет выбирать между стержневым, тороидальным и броневым сердечниками, а также рассчитывает магнитную проницаемость и потери на гистерезисе и токе перемагничивания.

**Ключевые слова:** интерактивный симулятор, трансформатор, сердечник, потери.

## AN INTERACTIVE SIMULATOR FOR TESTING TRANSFORMERS WITH DIFFERENT TYPES OF CORE

Kozhemanov V.S.<sup>1</sup>, Alimov L.D.<sup>2</sup>,

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup> kojemanovvladislav@gmail.com, <sup>2</sup> monney.akk.00@gmail.com

This article presents the development and application of an interactive simulator for the analysis and testing of transformers with various types of cores. The simulator allows you to choose between core, toroidal and armor cores, and also calculates magnetic permeability and losses on hysteresis and magnetization reversal current.

**Keywords:** interactive simulator, transformer, core, losses.

Существующие методы тестирования трансформаторов часто ограничены в своих возможностях и требуют значительных ресурсов. Интерактивный симулятор предоставляет более удобный и доступный способ анализа трансформаторов с различными видами сердечника, что актуально для образовательных и научных целей [1].

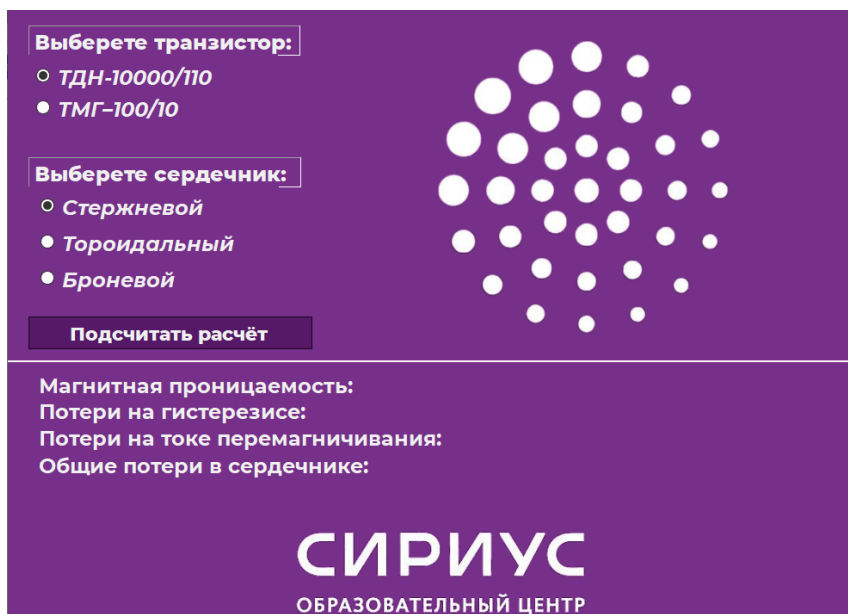


Рис. 1. Главная страница интерактивного симулятора

Интерактивный симулятор разработан с использованием современных методов компьютерного моделирования и алгоритмов расчета. Пользователи могут выбирать между различными типами сердечников и задавать их параметры. Симулятор рассчитывает магнитную проницаемость, потери на гистерезисе, потери на токе перемагничивания и общие потери для каждого варианта. Результаты представлены в наглядной форме для сравнения и анализа [2-4].

Выберете транзистор:

- ТДН-10000/110
- ТМГ-100/10

Выберете сердечник:

- Стержневой
- Тороидальный
- Броневой

Подсчитать расчёт

Магнитная проницаемость:  $1,5 \cdot 10^{-3}$  Гн/м  
Потери на гистерезисе: 121,257 Вт  
Потери на токе перемагничивания: 9000 Вт  
Общие потери в сердечнике: 9121,257 Вт

Данный тороидальный сердечник выглядит привлекательным выбором для использования в трансформаторе ТДН-10000 / 110, поскольку он обеспечивает минимальные общие потери в сердечнике среди доступных вариантов. Однако потери от тока перемагничивания играют значительную роль в общих потерях, что может повлиять на эффективность работы трансформатора, требуя дополнительных мер для управления тепловыделением и обеспечения оптимальной производительности.

Рис. 2. Пример расчета

Интерактивный симулятор находит применение в учебном процессе, при проектировании электронных устройств и в научных исследованиях. Он помогает студентам и инженерам лучше понять влияние различных типов сердечников на характеристики трансформаторов и принимать обоснованные решения при выборе сердечника для конкретного приложения.

Интерактивный симулятор для испытания трансформаторов с различными видами сердечника представляет собой важный инструмент для инженеров и студентов в области электротехники. Его использование позволяет упростить и ускорить процесс выбора сердечника, что способствует повышению эффективности и надежности электронных устройств.

### **Источники**

1. Иванов, П.П. (2023). "Сравнительный анализ материалов сердечника трансформаторов." Журнал электротехники, 25(2), 112-125.

2. Смирнов, А.А., & Петров, В.В. (2022). "Разработка интерактивных симуляторов для испытаний трансформаторов." Труды международной конференции по электротехнике и компьютерным наукам (МКЭИКН 2022), 45-51.

3. Козлов, И.И., & Сидоров, С.С. (2021). "Симуляционное обучение в электротехнике: обзор." Журнал IEEE по образованию, 67(3), 212-225.

4. Николаев, В.В., & Степанов, К.К. (2020). "Прогресс в проектировании трансформаторов: обзор." Международный журнал электротехники, 12(4), 178-192.

## СОЗДАНИЕ АТОМНОГО РЕАКТОРА «МАЛОЕ СЕРДЦЕ ЛЬДА» ДЛЯ ЛЕДОКОЛА

Леонова Дарья Дмитриевна<sup>1</sup>, Грачева Кира Михайловна<sup>2</sup>, Садыков Саид Робертович<sup>3</sup>,  
Масаутова Софья Максимовна<sup>4</sup>

Науч. рук. учителя физики: Коновалова Екатерина Андреевна,

Масаутова Анастасия Михайловна

МБОУ «Политехнический лицей №182», г. Казань

<sup>1</sup>leonovadd07@mail.ru, <sup>2</sup>kiragracheva777@gmail.com, <sup>3</sup>sajdsadykov2007@gmail.com,

<sup>4</sup>masautovasm@gmail.com

В проектной работе исследуется история атомных ледоколов, анализируются их технические особенности. Отдельным объектом исследования становится реактор, используемый на данных судах. Представлены результаты моделирования одного нового атомного реактора, используемого на атомных ледоколах.

**Ключевые слова:** атомный ледокол, атомный реактор, модель, эффективность.

## CREATION OF THE «SMALL HEART OF ICE» ATOMIC REACTOR FOR AN ICEBREAKER

Leonova Darya Dmitrievna<sup>1</sup>, Gracheva Kira Mikhailovna<sup>2</sup>, Sadykov Said Robertovich<sup>3</sup>,  
Masautona Sofya Maksimovna<sup>4</sup>

Scientific advisor Konovalova E.A., Masautova A.M.

Polytechnic Lyceum №182, Kazan

<sup>1</sup>leonovadd07@mail.ru, <sup>2</sup>kiragracheva777@gmail.com, <sup>3</sup>sajdsadykov2007@gmail.com,

<sup>4</sup>masautovasm@gmail.com

The project work explores the history of atomic icebreakers, analyses their technical features. The reactor used on these ships becomes a separate object of study. The results of modelling of one new atomic reactor used on atomic icebreakers are presented.

**Keywords:** atomic icebreaker, atomic reactor, model, efficiency.

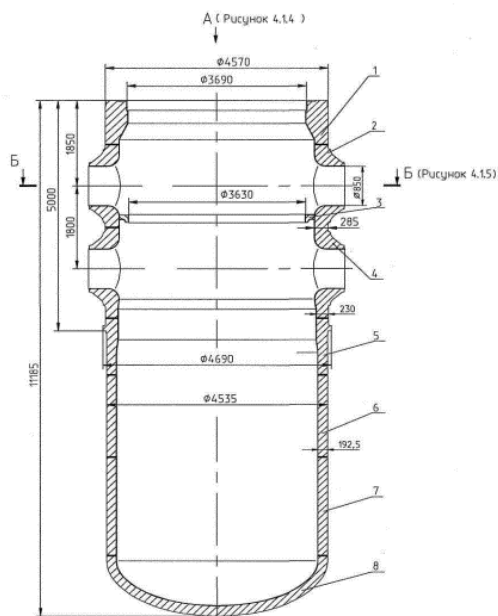
Атомные ледоколы и их реакторы представляют собой одну из ключевых технологий в области морских перевозок в холодных водах. Актуальность данной темы обусловлена тем, что атомная энергетика является перспективной отраслью развития, особенно в сфере освоения

Северного полюса, поэтому создание уникальной модели реактора внесет вклад в этот раздел науки [1].

Атомные ледоколы появились в середине 20 века, с первым в мире атомным ледоколом “Ленин”. Особенностью таких судов является наличие атомных реакторов, обеспечивающих неограниченную автономность и мощность для преодоления льда. Современные атомные ледоколы обладают высокой эффективностью и надежностью благодаря инновационным технологиям [3-4].

Реактор атомного ледокола представляет собой уникальную конструкцию, обеспечивающую независимость от внешних источников энергии. Принцип работы основан на атомной реакции, позволяющей обеспечить энергию для движения ледокола и электроснабжение. Он состоит из ядерного топлива (обычно уран-235), модератора (вода или графит), управляющих стержней и оболочки. В процессе деления ядер атомов топлива выделяется тепловая энергия, которая затем используется для нагрева воды или пара [2].

Для создания своей модель атомного реактора необходимо использовать чертежи, а также рассчитать необходимое количество уранового топлива и остальные параметры, влияющие на показатели энергоэффективности и компактности модели.



Чертеж корпуса атомного реактора



После подсчетов количество тепла, выделяемое данной моделью составило 89,3 МДж, как топливо реактор использует Уран-235, масса которого составит 10 кг в день. Учитывая, что корпус состоит из циркония, примерный срок службы реактора составляет 35 лет, также его компактные размеры 4 м в длину и 1,5 м в диаметре позволят ему не занимать много места на ледоколе, что определенно является его преимуществом [5-6].

Вывод: Наш реактор атомного ледокола представляет собой эффективное и компактное решение для обеспечения надежной работы ледоколов в условиях полярных морей. Его компактность позволяет значительно увеличить эффективность и маневренность судна при минимальном потреблении топлива.

### Источники

1. Блинов В.М. Атомные ледоколы : очерки истории и современности. Кн. 1. Стрелка компаса показывает на Север / В. М. Блинов. – Мурманск : Дроздов-на-Мурмане, 2014. С. 270.
2. Дементьев Б. А. Ядерные энергетические реакторы : Учебник для вузов. - М. : Энергоатомиздат, 1984. С. 280.
3. Шульга И. И. Росатом: история успеха. - М. : Изд-во Б.С.Г.-Пресс, 2017. С. 54-74
4. Zverev D. L., Fadeev Yu. P., Pakhomov A. N., Galitskikh V. Yu., Polunichiev V. I., Veshnyakov K. B., Kabin S. V. Reactor Installations for Nuclear Icebreakers: Origination Experience and Current Status // Atomic Energy (Springer Science and Business Media LLC). 2020. Т. 129. С. 18-26.
5. Морской портал Росатомфлота (официальный сайт) [Электронный ресурс]. <http://www.rosatomflot.ru/flot/atomnye-ledokoly/>
6. Денисова Е.В., Глухова А.В., Швецова В.В. Компьютерная графика в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D: Учебное пособие. – СПбГАСУ, – СПб., 2021. – 100 с.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ АППАРАТА АИИ-70 ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ЕГО В УСТАНОВКУ ИСПЫТАНИЯ СИЗ**

Леонтьева Диана Владимировна  
Науч. рук. Жалмаганбетова Севара Тугеловна  
МБОУ «Гимназия № 179», г. Казань, Республика Татарстан  
sevajt859@gmail.com

В качестве высоковольтного генератора для установки по испытанию СИЗ был выбран аппарат АИИ-70. Для включения в состав УИСИЗ необходимо его модернизировать. В статье описаны разработка и реализация ключевых этапов модернизации.

**Ключевые слова:** высокое напряжения, средства индивидуальной защиты, электроустановки, модернизация, аппарат АИИ-70.

## **UPGRADE OF THE АИ-70 APPARATUS TO INCLUDE IT INTO A PPE TESTING INSTALLATION**

Leonteva Diana V.  
MBEI "Gymnasium № 179", Kazan, Republic of Tatarstan  
sevajt859@gmail.com

The АИ-70 device was chosen as a high-voltage generator for the installation for testing PPE. To be included in the PPETF, it is necessary to modernize it. The article describes the development and implementation of key stages of modernization.

**Keywords:** high voltage, personal protective equipment, electrical installations, modernization, АИ-70 device.

Высоковольтный генератор АИИ-70 предназначен для испытания изоляции. Рассчитан для эксплуатации в стационарных установках, Наибольшее действующее переменное напряжение аппарата АИИ-70 — 50 кВ, АИИ-70 питается от однофазной сети с номинальным напряжением однофазного тока частотой 50 Гц 127 В или 220В [1]. С учетом данных характеристик аппарат был выбран в качестве источника высокого напряжения в установку по испытаниям средств индивидуальной защиты (УИСИЗ), работа над сборкой которой ведется на базе Казанского Энергоуниверситета.

Для соответствия УИСИЗ требованиям и правилам, которые регламентируются в Инструкции по испытанию средств индивидуальной защиты был разработан план модернизации АИИ-70, который включает в себя два ключевых этапа: модернизация его измерительного блока и создание заземляющего ножа [2].

Для контроля подаваемого напряжения на объект испытания необходимо наличие киловольтметра с коэффициентом трансформации 50000/100. Разные виды СИЗ требуют подачи разных напряжений. Для этого были подобраны два киловольтметра, между которыми устанавливается переключатель. К примеру, при испытании изолирующей штанги необходимо подавать напряжение 45 кВ [3]. В этом случае используется вольтметр с пределом измерений 50 кВ. При испытании диэлектрических перчаток и галош необходима подача напряжений 6 и 3,5 кВ соответственно. Здесь используется второй киловольтметр с диапазоном измерений 12,5 кВ. Данные меры были приняты во избежание выхода из строя оборудования. Для измерения тока утечки, который для большинства СИЗ является браковочным критерием, был подобран миллиамперметр с пределом измерений 10 мА, т.к. ток, протекающий через объект испытания не может превышать данного значения [4].

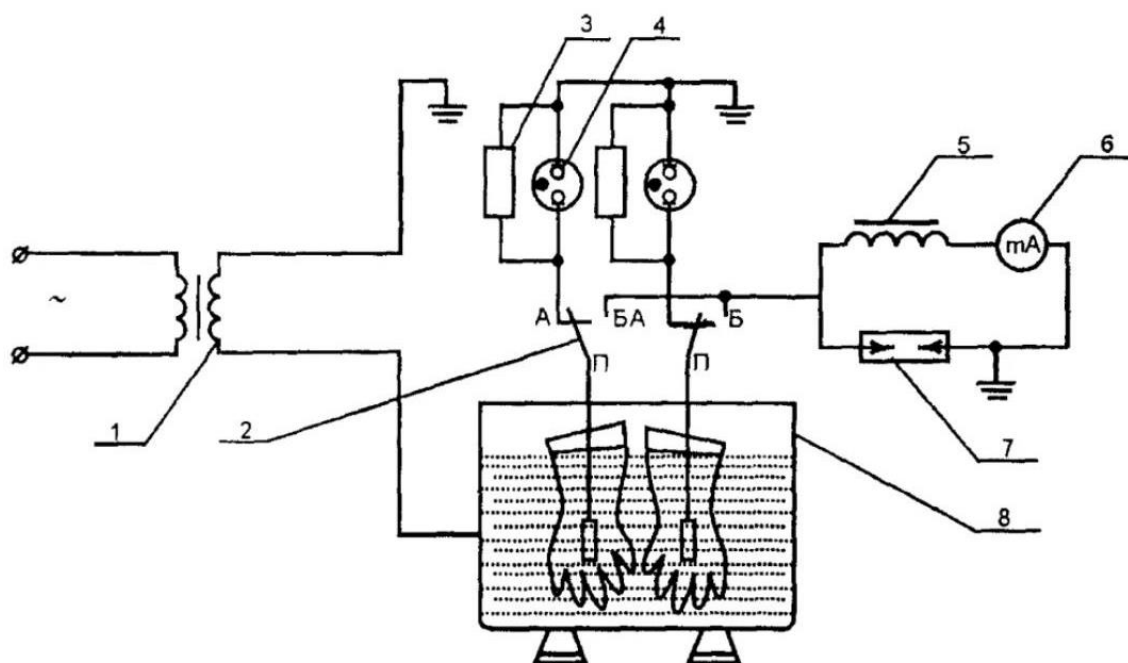


Рис. 1. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош: 1 – испытательный трансформатор; 2 – контакты переключющие; 3 – шунтирующее сопротивление (15-20 кОм); 4 – газоразрядная лампа; 5 – дроссель; 6 – миллиамперметр; 7 – разрядник; 8 – ванна с водой

Измерительный блок аппарата АИИ-70 был собран в соответствии с принципиальной схемой, представленной на рисунке 1. Были подобраны следующие компоненты: неоновые лампы для индикации пробоя, резисторы 22 кОм, подключенные параллельно к лампам, кнопки без фиксации трех-контактные.

Каждый элемент измерительного блока соединяется с заземляющей лентой высоковольтной установки.

Для того чтобы усилить меры безопасности был разработан и установлен заземляющий нож. Его работа заключается в автоматической системе откидывания стержня заземляющего ножа от высоковольтного ввода за счет втягивающего соленоида SA-2402 [5].

Для создания приборной (измерительной) панели и кронштейна для закрепления заземляющего ножа были разработаны 3-Д модели, представленные на рисунке 2 и составлено техническое задание для предприятий, занимающихся гибкой металла.

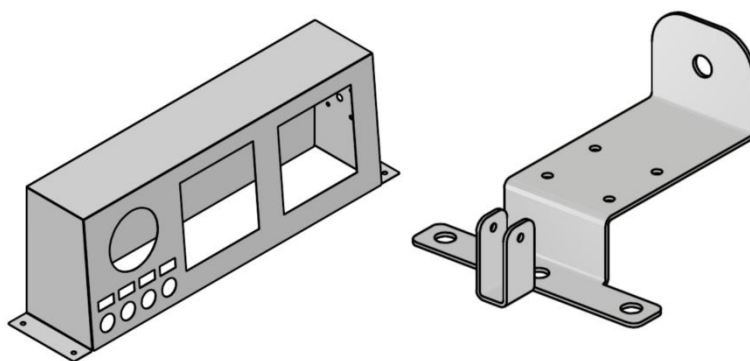


Рис. 2. Приборная панель и кронштейн

### Источники

1. ПАСПОРТ. Аппарат типа АИИ-70 2ДЕ.169.039 ПС.
2. Восстановление аппарата АИИ-70 и подготовка его к включению в установку испытания СИЗ / С. Р. Миранов, С. Т. Жалмаганбетова, Е. А. Черноволенко, К. В. Николаев // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники : Материалы V Всероссийской научно-практической (с международным участием) конференции, посвященной празднованию 55-летия КГЭУ. В 2-х томах, Казань, 11–12 октября 2023 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 122-126.
3. Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года N 903н об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

4. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках утверждена Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. N 261

5. Инструкция 184-62 по поверке амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров (И 184-62)

УДК 620.22

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОСТРАНСТВЕННО-АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УГЛЕРОДНОЙ МАТРИЦЕЙ**

Салмин Дамир Денисович, Масаутова Софья Максимовна

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Бунтин А.Е.,

учитель физики Масаутова А.М., учитель физики Коновалова Е.А.

МБОУ «Политехнический Лицей №182», г. Казань

salmindamir@icloud.com

В данной работе представлены результаты конструирования и исследования свойств пространственно-армированных композитных материалов с углеродной матрицей. В рамках работы будет проведено конструирование структур, изготовление образцов, анализ и испытания для определения их характеристик. Результаты исследования помогут оптимизировать производственные процессы, разработать материалы с улучшенными свойствами и расширить их применение в промышленности. Исследование также может привести к разработке новых методов контроля качества и оценки надежности данных материалов.

**Ключевые слова:** ПАС, углеродная матрица, углеродные волокна, трехмерное пространство, матрица из углеродного материала.

## **DESIGN AND RESEARCH OF PROPERTIES OF SPATIALLY REINFORCED COMPOSITE MATERIALS WITH CARBON MATRIX**

Salmin Damir D.

Masautova Sofya M.

Polytechnic Lyceum №182, Kazan, Russia

salmindamir@icloud.com

Scientific advisor Buntin A.E., Masautova A.M., Konovalova E.A.

This paper presents the results of the design and investigation of the properties of spatially reinforced carbon matrix composites. The work will involve the design of structures, fabrication of samples, analysis and testing to determine their performance. The results of the research will help to optimise manufacturing processes, develop materials with improved properties and expand their application in industry. The study may also lead to the development of new methods for quality control and reliability assessment of these materials.

**Keywords:** SRCM, carbon matrix, carbon fibres, three-dimensional space, carbon material matrix.

Развитие композитных материалов сыграло ключевую роль в повышении производительности и долговечности различных инженерных приложений. В частности, пространственно-армированные композитные материалы с углеродными матрицами привлекли к себе значительное внимание благодаря своим уникальным структурным свойствам и многообещающему потенциалу в различных отраслях промышленности, таких как: градостроительство, архитектурное конструирование и проектирование, инженерия [1-2].

Целью научно-исследовательской работы является изучение структурных схем пространственно-армированных композитов с углеродной матрицей, сборка (изготовление) пространственно-армированных каркасов композиционных материалов различных структурных схем и их изучение.

Оборудование и материалы: паяльная станция, рамка для пайки, проволока медная (стальная, нихромовая и др.), припой, ортофосфорная кислота (флюс), весы лабораторные, стакан лабораторный, чашка Петри, мензурка, кусачки, плоскогубцы.

Исследование содержит инновационные подходы к повышению прочности и долговечности композитных материалов с помощью методов пространственного армирования.

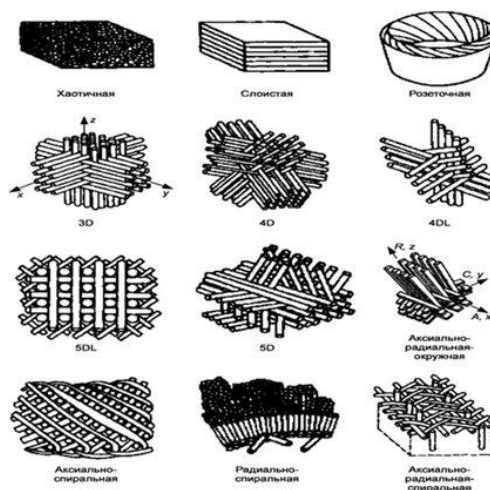


Рис.1. Принципиальные схемы расположения волокон в УУКМ:

- а) – хаотическая; б) – слоистая; в) – розеточная; г) – ортогональная; д) – 4Д;  
 е) – 4Д – Л; ж) – 5Д – Л; з) – 5Д; и) – аксиально-радиально-окружная; к) – аксиально-спиральная; л) – радиально-спиральная; м) – аксиально-радиально-спиральная.

Композитные материалы на основе углерода стали лидерами в области передовых материалов благодаря своим исключительным механическим, тепловым и электрическим свойствам. Благодаря стратегическому пространственному расположению армирующих элементов эти композиты обладают повышенной прочностью, жесткостью и устойчивостью к повреждениям по сравнению с традиционными материалами [3-5].

В экспериментальной части работы входила разработка методов изготовления образцов и проведение испытаний для определения прочностных характеристик материалов при различных условиях нагружения (см. Таблицу 1). Следовательно, результаты исследования могут сыграть важную роль в создании более эффективных и надежных конструкций в технических областях, где требуются высокопрочные и легкие материалы. Такими областями являются: авиационная промышленность, космическая техника, автомобильная промышленность, судостроение, строительная промышленность.

Этапы практической части:

1. Сборка рамки для модели ПАС.

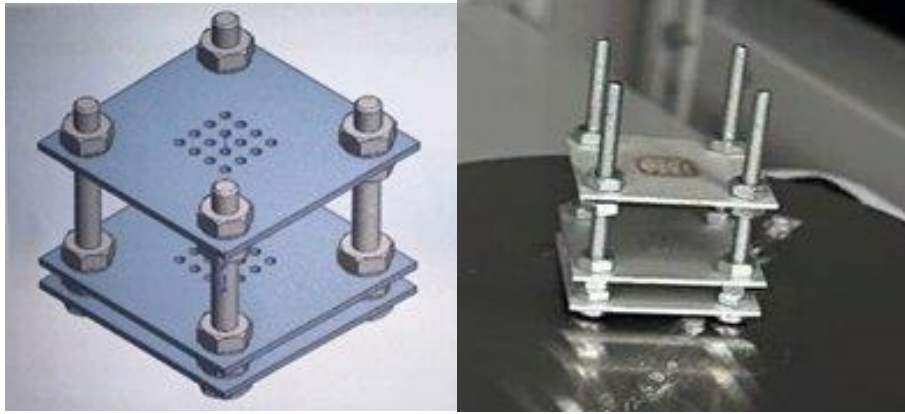


Рис. 2. Изображение модели рамки для ПАС. Рис. 3. Собранная рамка для ПАС.

2. Подготовка и нарезание медной проволоки на небольшие отрезки, соблюдая размеры, указанные в методической разработке.
3. Распрямление отрезков с помощью плоскогубцев.
4. Установление вертикальных отрезков проволоки в рамку, припаивание первого слоя горизонтальных отрезков.

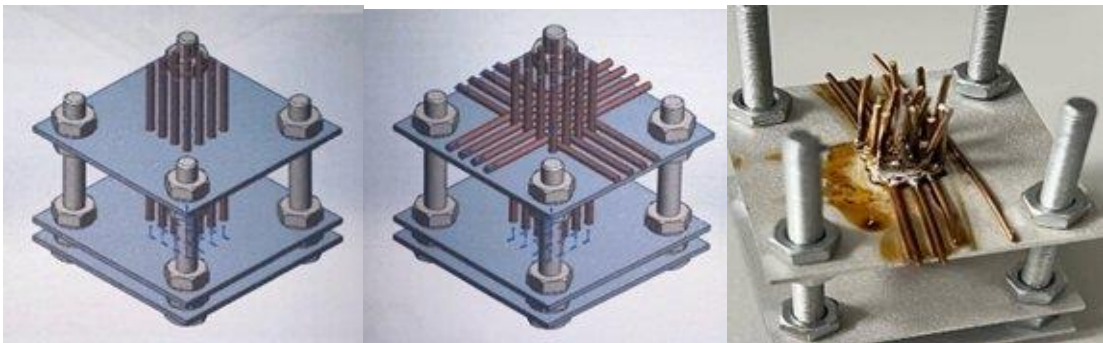


Рис. 4. Изображение вертикальной выкладки проволоки.

Рис. 5. Изображение выкладки первого горизонтального ряда.

Рис. 6. Спаянный вертикальный и первый горизонтальный ряды проволоки.

5. Спаивание краев ПАС, повторение предыдущего пункта, с последующим изменением направления отрезков (по горизонтали). Сборка полноценного ПАС. Аккуратное извлечение, остужение модели.



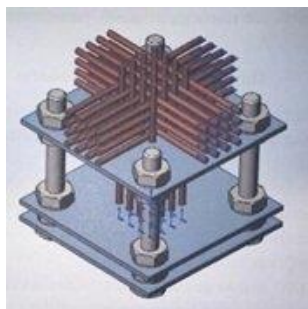


Рис. 7. Изображение готового ПАС.



Рис. 8. Модель готового ПАС.

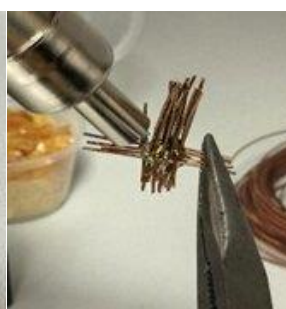


Рис. 9. Процесс спаивания модели ПАС паяльным феном.

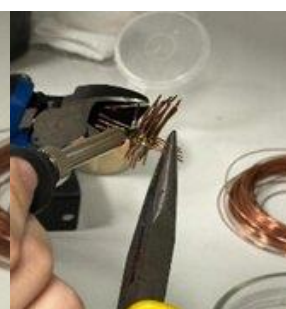


Рис. 10. Процесс спаивания модели ПАС паяльником.

6. Замер диаметра проволоки, массы модели ПАС и объема вытесненной воды. Расчет длины использованной проволоки, объема армирующего каркаса, общего объема модели, объема макропор, доли каркаса в общем объеме модели. Определение пористости и устойчивости ко внешним факторам модели ПАС.



Рис. 11. Процесс замера массы готовой модели ПАС вместе с рамкой.



Рис. 12. Замер уровня воды в мензурке без модели ПАС.

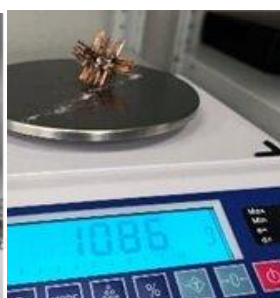


Рис. 13. Процесс замера массы готовой модели ПАС.



Рис. 14. Процесс замера веса и уровня воды в мензурке вместе с ПАС.

7. Внесение результатов исследования в таблицу:

Таблица 1

Результаты измерений

Параметр	Величина
Диаметр проволоки $d$ , мм	1
Плотность материала $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	8,92
Длина использованной проволоки $l$ , см	144
Масса модели ПАС $m$ , г	10,37

Объем вытесненной воды $V_{вод}$ , мл	10,48
Объем армирующего каркаса $V_{кар}$ , см <sup>3</sup>	2,62
Общий объем модели $V_{общ}$ , см <sup>3</sup>	1,16
Объем макропор $V_{пор}$ , см <sup>3</sup>	$1 \times 10^{-6}$
Доля каркаса в общем объеме модели, %	65,8
Пористость, %	$0,49 \times 10^{-6}$

Матрицы на основе углерода продемонстрировали отличную теплопроводность, что делает их хорошо подходящими для приложений, требующих отвода тепла и управления тепловым режимом, таких как: энергетика и промышленное производство. Более того, пространственное расположение армирующих элементов существенно влияет на электропроводность и электромагнитные свойства композита, открывая возможности для применения в электронике, аэрокосмической и автомобильной промышленности.

Пространственное расположение армирующих элементов играет важнейшую роль в определении общих характеристик и поведения композита, что делает необходимым тщательное изучение его влияния.

В целом пространственно-армированные композитные материалы с углеродными матрицами обладают выдающимися механическими свойствами, что было подтверждено проведенным исследованием. Но стоит учитывать, что при создании подобных материалов необходима важность специального подбора структуры. Эффективное использование углеродно-армированных композитов требует тщательного проектирования и оптимизации структуры, это необходимо в связи с тем, что у каждого типа углеродных волокон, в зависимости от их ориентации и расположения в матрице, имеются свои особенные характеристики с свойства, которые могут мешать при использовании композита в той или иной сфере. Следовательно, вид материала непосредственно будет зависеть от области его применения.

При конструировании композита, замечена взаимосвязь между прочностью и массой: при разработке конструкций с использованием углеродно-армированных композиционных материалов важно находить оптимальный баланс между высокой прочностью и минимальной массой, чтобы обеспечить оптимальную производительность и эффективность.

### Источники

1. Бушуев Ю.Г. Углерод-углеродные композиционные материалы / Ю.Г. Бушуев, М.М. Персин, В.А. Соколов. - М.: Металлургия, 1994. - 265с.

2. Гайдачук В.Е. Армирующие материалы и связующие для композитов / Гайдачук В.Е., Карпов Я.С., Кириченко В.В., Щербаков В.Т. - Харьков: ХАИ, 1991. - 87 с.

3. Берлин, А.А. Принципы создания композиционных материалов. - М.: Химия, 1990. - 302 с.

4. Никифорова Э.М. Материаловедение и технология композиционных материалов / Э.М. Никифорова, Е.Д. Кравцова, О.А. Артемьева. – Новосибирск, 2007. - 43 с.

5. Голубничий Е.Н. Потенциал рынка композитных материалов в РФ. – Томск, 2021. – 5 с.

УДК 620.22

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ**

Мусина Л.И. <sup>1</sup>, Рамазанова Л.Н. <sup>2</sup>

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Бунтин А.Е., учитель физики Масаутова А.М.,  
учитель физики Коновалова Е.А.

МБОУ «Политехнический лицей №182», г. Казань  
mlliana@yandex.ru, landysh.ramazanova.07@mail.ru

В данной работе представлены результаты изготовления и определения свойств композиционных материалов с металлической матрицей.

**Ключевые слова:** композиционные материалы, металлическая матрица, изготовление и определение свойств.

## **FABRICATION AND DETERMINATION OF PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS WITH METAL MATRIX**

Musina L.I. <sup>1</sup>, Ramazanova L.N. <sup>2</sup>

Scientific advisor Buntin A.E., Masautova A.M., Konovalova E.A.  
Lyceum №182, Kazan, Russia

mlliana@yandex.ru, landysh.ramazanova.07@mail.ru

This paper presents the results of fabrication and determination of properties of composite materials with metal matrix.

**Keywords:** composite materials, metal matrix, fabrication and determination of properties.

Композитные материалы (далее КМ) с металлической матрицей представляют собой тип композитных материалов, в которых металлическая матрица используется как армирующий компонент, обеспечивая наибольшую прочность [1].

КМ обладают такими преимуществами: высокая прочность, легкость, износостойкость. К недостаткам КМ следует отнести стоимость производства. Композиционные материалы с металлической матрицей находят применение в авиационной, автомобильной, энергетической, используются для создания легких и прочных конструкций, инструментов, деталей двигателей и многого другого [2, 3].

В данной работе используется метод пропитки при изготовлении КМ. При пропитке расплавленный металл заполняет параллельные нити из нихромовой проволоки. За счет взаимодействия расплавленного металла с волокнами (нитями) происходит формирование композиционного материала. Прочность композиционного материала существенно выше прочности исходных волокон и матрицы.

Цель работы: исследование теоретических основ и технологических приемов получения волокнистых КМ методом пропитки. Оценка влияние технологических параметров пропитки на прочностные свойства волокнистых композиционных материалов.

Приборы и материалы: электропечь тигельная (индукционная), изложница, кварцевая трубка, смазочный материал (графит), олово, армирующий элемент (нихромовая проволока), щипцы.

На рисунке представлены образцы полученного КМ на основе олова, выступающего в качестве матрицы, и нихромовых параллельных нитей (армирующий компонент) с различной объемной долей.



Рис. 1. Образцы КМ

Основные технологические этапы получения КМ:

1. Подготовка армирующих нитей из нихромовой проволоки
2. Получение расплава олова в индукционной печи при температуре 232 °С
3. Смазывание графитом внутренней поверхности кварцевой трубки
4. Помещение нитей в кварцевую трубку 8-14 витков
5. Заливка расплава олова в кварцевую трубку, кристаллизация олова

Полученные образцы КМ с различной объемной долей волокон испытаны на прочность при изгибе ( $\sigma_{в}$ , МПа) как показано на рис. 2.

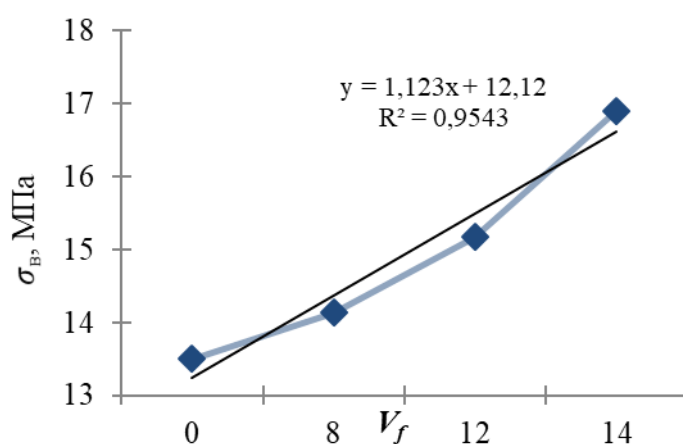


Рис. 2. Зависимость предела прочности ( $\sigma_{в}$ , МПа) композита от объемной доли армирующих волокон ( $V_f$ )

Как следует из рис. 2 с увеличением объемной доли волокон предел прочности композита возрастает. Рост прочности КМ объясняется наличием волокон, которые расположены поперек пути распространения трещины и разрушение которых необходимо для дальнейшего ее распространения. При этом имеет место слабый характер связи на границе раздела волокно – матрица, так как распространяющаяся в КМ трещина пересекает волокна и вязкость разрушения увеличивается тем больше, чем больше волокна отслаиваются от матрицы.

### Источники

1. Гетьман А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. 492 с.
2. Маркин В. Б. Конструкции из композиционных материалов: учебное пособие / В. Б. Маркин. — Барнаул: АлтГТУ, 2022. 253 с.

3. Buntin A. E. Ceramics based on nano-modified alumino-silicates / A. E. Buntin // Solid State Phenomena. 2021. Vol. 316. P. 87-93.

УДК 621.548

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОПАСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Пашкеев Яромир Александрович<sup>1</sup>, Кирсанов Владислав Дмитриевич<sup>2</sup>

Науч. рук. Галиулина Алина Радиевна

<sup>1</sup>МБОУ «Гимназия №179 – центр образования»,

<sup>2</sup>МБОУ «Лицей № 145» г Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>Yarpash61@gmail.com, <sup>2</sup>Vladvagin333@gmail.com

Лопасть мощных горизонтально-осевых ветрогенераторов имеет очень сложную геометрию, что позволяет наиболее эффективно производить отбор энергии у воздушного потока. В данной работе представлено проектирование лопасти ветрогенератора.

**Ключевые слова:** ветрогенератор, проектирование, САПР, лопасть.

## DESIGNING A WIND TURBINE BLADE

Pashkeev Yaromir A.<sup>1</sup>, Kirsanov Vladislav D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBEI «Gymnasium №179 – education center»,

<sup>2</sup>MBEI «Lyceum №145» Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>Yarpash61@gmail.com, <sup>2</sup>Vladvagin333@gmail.com

The blade of powerful horizontal-axial wind turbines has a very complex geometry, which allows the most efficient extraction of energy from the air flow. This paper presents the design of a wind turbine blade.

**Keywords:** wind turbine, design, CAD, blade.

Развитие альтернативных источников энергии является актуальной на данный момент тенденцией развития в сфере энергетики. Запасы углеводородного топлива постепенно иссякают, что делает необходимым поиск новых источников энергии. Одним из таких источников энергии являются воздушные потоки.

Ветроэнергетика является одним из наиболее перспективных направлений развития альтернативных источников энергии в нашей стране.

Конструкции ветрогенераторов могут быть двух типов: горизонтальной и вертикальной осью вращения.

В процессе выполнения данной работы в качестве объекта рассмотрения выбран ветрогенератор с горизонтальной осью вращения. Данный тип ветрогенераторов получил большее распространение, так как особенности ветроколеса позволяют сравнительно эффективнее отбирать энергию у воздушного потока, также данный тип ветрогенераторов можно масштабировать, тем самым увеличивая количество вырабатываемой мощности [1].

Создание макета ветрогенератора с горизонтальной осью вращения большой мощности, требует создания лопасти, имеющую сложную геометрию. Для проектирования 3D-модели лопасти выбрана программа «Компас-3D».

Сложную геометрию лопасти создаем следующим образом: используя смещенную плоскость и заранее подготовленные эскизы аэродинамического профиля, создаем сечения лопасти на разном расстоянии от основания, далее используя выдавливание, создаем тело лопасти (рис. 1).

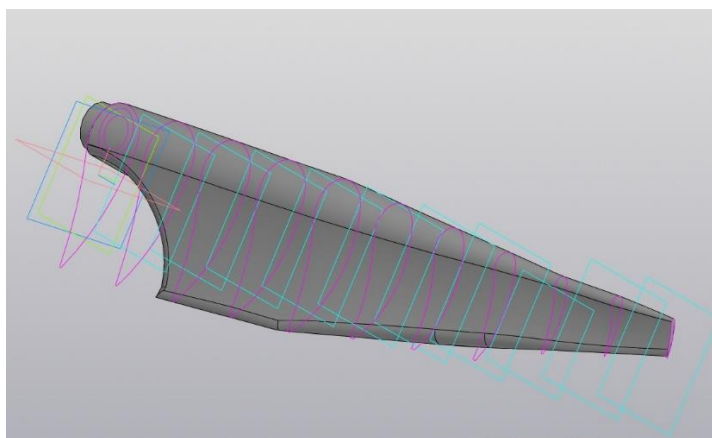


Рис. 1. 3D-модель лопасти ветрогенератора.

Также составлен чертеж к данной 3D-модели (рис. 2).

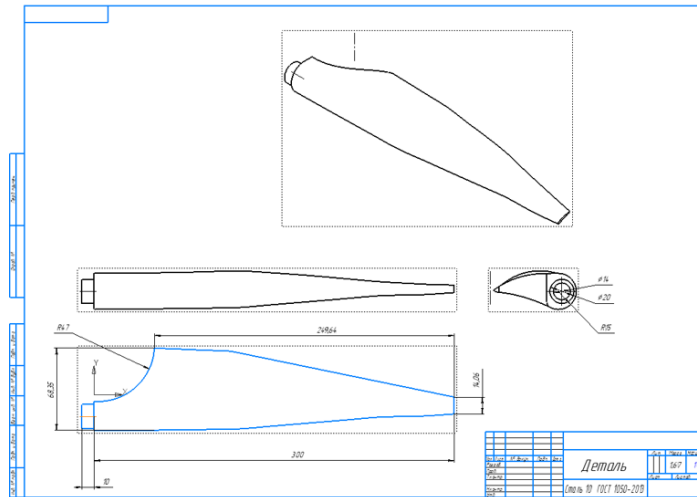


Рис. 2. Чертеж 3D-модели лопасти ветрогенератора

В процессе выполнения данной работы получена 3D-модель лопасти ветрогенератора с горизонтальной осью вращения, имеющая аэродинамический профиль. Данную модель возможно использовать для демонстрации влияния угла атаки на эффективность работы ветрогенератора.

### Источники

1. Бокарева, А. Н. Особенности конструкции ветрогенераторных станций / А. Н. Бокарева // Вестник науки. – 2019. – Т. 4, № 9(18). – С. 93-99.

УДК 621.548

## СОЗДАНИЕ СТЕНДА АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ «УМНЫЙ ДОМ»

Саблуков Кирилл Алексеевич<sup>1</sup>, Абрамов Яков Артёмович<sup>2</sup>,  
Гарипов Гадель Шамилевич<sup>3</sup>, Гайнуллин Самирхан Азатович<sup>4</sup>

Науч. рук. Умурзаков Азамат Кенесович

<sup>1,2</sup>МБОУ «Гимназия №179 – центр образования»,

<sup>3</sup>МБОУ «Высокогорская СОШ №1», г. Казань,

<sup>4</sup>ГАОУ «Лицей Иннополис» г. Иннополис, Республика Татарстан

<sup>1</sup>kirillsablukov4@gmail.com, <sup>2</sup>yabramov910@gmail.com,

<sup>3</sup>garipov1203gg@gmail.com, <sup>4</sup>sgaynullun@gmail.com



Развитие альтернативных источников энергии особенно актуально на сегодняшний день. Наиболее распространенными альтернативными источниками энергии являются солнечная и ветровая энергетика. Однако в нашей стране данное направление энергетике развито слабо, для ее большей популярности и ознакомления школьников и студентов с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) решено создать образовательный демонстрационный стенд автономного электроснабжения дома на базе ВИЭ «Умный дом».

**Ключевые слова:** нетрадиционные источники энергии, электроснабжение, экология, ветрогенератор, фотоэлектрический модуль.

## **CREATION OF A STAND FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY BASED ON RENEWABLE ENERGY SOURCES «SMART HOME»**

Sablukov Kirill A.<sup>1</sup>, Abramov Yakov A.<sup>2</sup>,

Garipov Gadel S.<sup>3</sup>, Gaynullin Samirkhan A.<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>МБЕИ «Gymnasium №179 – education center»,

<sup>3</sup>МБЕИ « Vysokogorskaya SES №1», Kazan,

<sup>4</sup>SAEI «Lyceum Innopolis» Innopolis, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>kirillsablukov4@gmail.com, <sup>2</sup>yabramov910@gmail.com,

<sup>3</sup>garipov1203gg@gmail.com, <sup>4</sup>sgaynullun@gmail.com

The development of alternative energy sources is especially relevant today. The most common alternative energy sources are solar and wind energy. However, in our country, this area of energy is poorly developed, for its greater popularity and familiarization of schoolchildren and students with renewable energy sources (RES), it was decided to create an educational demonstration stand for autonomous power supply at home based on RES "Smart Home".

**Keywords:** non-traditional energy sources, electricity supply, ecology, wind generator, photovoltaic module.

Сформировавшаяся в последние десятилетия тенденция декарбонизации энергетической отрасли требует поиска экологически более чистых источников энергии. Однако вместе с этим мы наблюдаем значительное увеличение потребления электроэнергии во всем мире, что формирует определенные требования к новым источникам энергии, а именно высокую эффективность и значительный объем «топлива». Учитывая данные требования, рассматривать возобновляемые источники энергии в качестве основного источника энергии в нашей стране не представляется целесообразным. Наиболее ее распространенные типы (солнечная и ветровая, не учитываем гидроэнергетику) имеют жесткую

зависимость от погодных условий, следовательно, выработка электроэнергии на них не является стабильной, а КПД таких установок относительно низок, как единичная мощность. Данные факты не дают рассматривать ВИЭ как основной источник электроэнергии, однако для небольших автономных систем электроснабжения, например, для снабжения дачного участка рассматривать данные источники энергии вполне целесообразно. При условии, что подобные системы удалены от единой энергетической системы или труднодоступны, использование подобных источников энергии является одним из немногих способов получения электроэнергии.

Ознакомимся с рассматриваемыми источниками энергии более подробно.

**Ветроэнергетика.** Энергия ветрового потока преобразуется с помощью ветроколеса в механическую энергию вращения, вращающееся ветроколесо приводит в движение вал генератора, тем самым механическая энергия преобразуется в электрическую. Ветрогенераторы различают с вертикальной и горизонтальной осью вращения. В данном проекте рассматривается ветрогенератор с горизонтальной осью вращения, такая конструкция более эффективна.

**Солнечная энергетика.** Данное направление делится на получение тепловой и электрической энергии, рассмотрим последнее. Для преобразования солнечной энергетике в электрическую используются фотоэлектрические модули, принцип работы которых основан на свойствах полупроводниковых материалов: фотоны выбивают электроны с поверхности полупроводников, тем самым создавая направленное движение большого количества электронов, что образует электрический ток [1].

Одним из главных этапов работы над созданием образовательного демонстрационного стенда «Умный дом» является разработка структурной схемы электроснабжения (рис. 1).

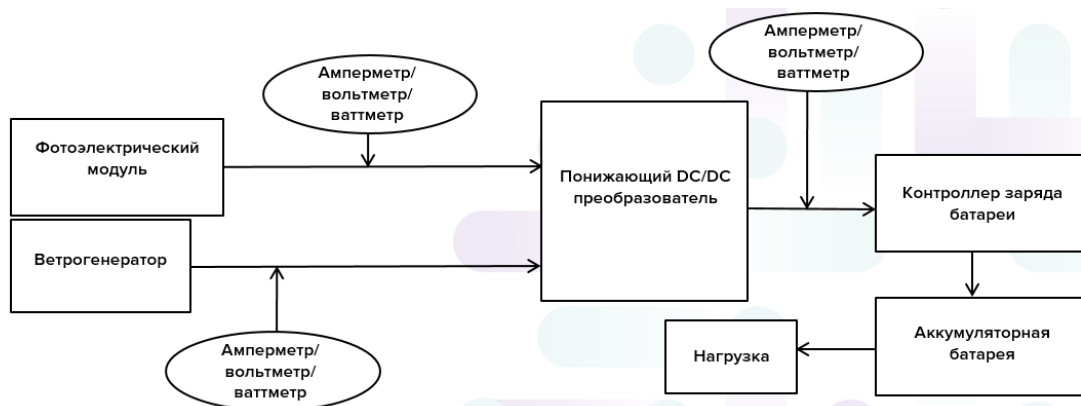


Рис. 1. Структурная схема электроснабжения стенда «Умный дом»

Учитывая небольшие размеры стенда принято решение использовать двигатель постоянного тока в качестве генератора ветроустановки, учитывая, что фотоэлектрический модуль также выдает постоянный ток, данное решение позволяет отказаться от использования аналога инвертора.

Далее произведен выбор необходимых элементов схемы (рис. 2).

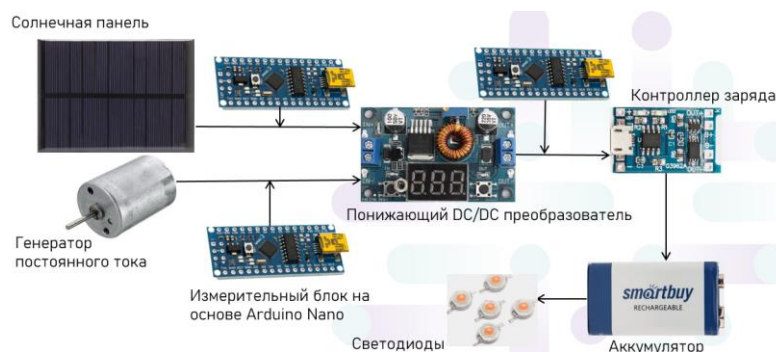


Рис. 2. Элементы схемы электроснабжения стенда «Умный дом»

На данный момент схема электроснабжения находится на этапе отладки.

### Источники

1. Бокарева, А. Н. Особенности конструкции ветрогенераторных станций / А. Н. Бокарева // Вестник науки. – 2019. – Т. 4, № 9(18). – С. 93-99.

УДК 66.074

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МУЛЬТИВИХРЕВОГО СЕПАРАТОРА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ ПРИМЕСЕЙ И ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

Савельева Арина Сергеевна, Малышев Максим Дмитриевич,  
Апаев Дмитрий Евгеньевич, Грачева Кира Михайловна  
Науч. рук. Соловьева Ангелина Васильевна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
solovyeva090@gmail.com

В статье рассматривается разработка и исследование мультिवихревого сепаратора, предназначенного для эффективного улавливания дисперсных частиц из природного газа. Природный газ, используемый в качестве важного энергетического ресурса, часто содержит примеси, влияющие на его теплотворную способность и

безопасность использования. Мультивихревой сепаратор представляет собой новаторское решение, позволяющее повысить качество газа за счет эффективного отделения дисперсных примесей. В статье представлены результаты численного моделирования, демонстрирующие высокую эффективность сепаратора в различных условиях эксплуатации.

**Ключевые слова:** очистка природного газа, мультивихревой сепаратор, улавливание частиц, сепарационное устройство.

## **THE EFFICIENCY OF A MULTI VORTEX SEPARATOR FOR NATURAL GAS PURIFICATION FROM IMPURITIES AND SOLID PARTICLES**

Savelyeva Arina S., Malyshev Maxim D.,  
Apaev Dmitry E., Gracheva Kira M.  
Scientific advisor Soloveva Angelina V.  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
solovyeva090@gmail.com

The article discusses the development and research of a multi-vortex separator designed to efficiently capture dispersed particles from natural gas. Natural gas, used as an important energy resource, often contains impurities that affect its calorific value and safety of use. The multi-vortex separator is an innovative solution that improves gas quality by efficiently separating dispersed impurities. The article presents the results of numerical simulation demonstrating the high efficiency of the separator in various operating conditions.

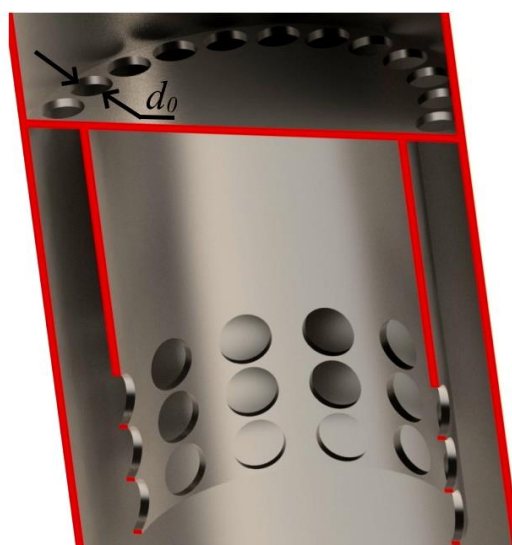
**Keywords:** natural gas purification, multi-vortex separator, particle capture, separation device.

Природный газ, используемый в качестве важного энергетического ресурса, часто содержит примеси и твердые частицы, которые могут привести к поломке генератора, вырабатывающий электрическую энергию на автономных контрольных пунктах. Эффективная очистка газа от этих примесей является критически важной для улучшения его качества и безопасности применения [1].

В рамках нашего исследования был разработан и изучен мультивихревой сепаратор, предназначенный для эффективного улавливания дисперсных частиц из природного газа. Данный сепаратор представляет собой инновационное устройство, состоящее из двух соосно расположенных цилиндрических труб, способствующих формированию

множественных вихрей, которые способствуют отделению частиц от газового потока (см. рисунок).

Численное моделирование, выполненное в рамках исследования, показало, что мультивихревой сепаратор обладает высокой эффективностью улавливания частиц различных размеров при разных скоростях газового потока. Особенно важно отметить, что сепаратор эффективен даже при низких скоростях газа, что делает его особенно привлекательным для применения непосредственно на газовых месторождениях [2].



Модель сепаратора с перфорированным диском

В условиях численного эксперимента было обнаружено, что при скорости газа 0,031-0,039 м/с мультивихревой сепаратор демонстрирует максимальное значение относительной тангенциальной скорости газа в устройстве до 2,66, что указывает на высокую эффективность разделения.

При скоростях газа свыше 0,04 м/с наблюдалось снижение этого параметра до 2,53-2,60, что свидетельствует о стабильности работы сепаратора даже при увеличении скорости газового потока.

Результаты нашего исследования подтверждают высокую эффективность мультивихревого сепаратора в очистке природного газа от дисперсных примесей. Способность устройства адаптироваться к различным условиям работы и демонстрировать значительные результаты в улавливании частиц делает его перспективным решением для промышленного применения.

### Источники

1. Влияние угла наклона сепарационных пластин мультивихревого сепаратора на эффективность и гидравлическое сопротивление / В. Э.

Зинуров, В. В. Харьков, И. И. Насырова [и др.] // Ползуновский вестник. – 2023. – № 4. – С. 249-256. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.032.

2. Оценка эффективности мультивихревого сепаратора при улавливании мелкодисперсных частиц из газовых потоков в системе подготовки воздуха в окрасочных камерах / Р. Я. Биккулов, В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 1. – С. 38-43. – DOI 10.55421/1998-7072\_2023\_26\_1\_38.

УДК 620.22

## ГАЛЬВАНОТЕХНИКА В ДЕКОРАТИВНОМ ИСКУССТВЕ

Седова Д.С.

Науч.рук. Бунтин А.Е., Гарявина С.А., Коновалова Е.А., Масаутова А.М.

МБОУ «Политехнический Лицей №182», г. Казань

dashasedova07@gmail.com

В последние годы интерес к использованию гальванотехники в художественных и дизайнерских работах значительно возрос, что свидетельствует о потенциальной популярности этого метода. Современные технологии позволяют создавать уникальные и креативные произведения искусства с использованием гальванотехники, что привлекает внимание, как профессиональных художников, так и любителей. Этот метод позволяет достичь особого эстетического эффекта, добавляя элементы блеска, металлического оттенка и текстуры к работам.

**Ключевые слова:** гальванопластика, гальваническая ванна, электролит, блок питания, токопроводящий слой.

## ELECTROPLATING IN THE DECORATIVE ARTS

Sedova D.S.

Polytechnic Lyceum №182, Kazan

dashasedova07@gmail.com

Scientific advisor Buntin A.E., Garyavina S.A., Konovalova E.A., Masautova A.M.

In recent years, interest in the use of electroplating in artistic and design work has increased significantly, indicating the potential popularity of this method. Modern technologies make it possible to create unique and creative works of art using electroplating, which attracts the attention of both professional artists and amateurs. This method allows you to achieve a special aesthetic effect by adding elements of gloss, metallic hue and texture to the works.

**Keywords:** electroplating, galvanic bath, electrolyte, power supply, conductive layer.

Работа посвящена изучению процесса гальванотехники и применению полученных знаний на практике.

Существуют две области гальванопластики [1-2]. Одна из них занимается осаждением тонкого слоя металла на другой металл для защиты его от ржавления или декоративной отделки, придающей изделию красивый внешний вид. Эта область гальванотехники называется гальваностегией. Другая область гальванотехники, называется гальванопластикой; она занимается осаждением металлов толстыми слоями, причём осаждение металла производится с целью последующего отделения от покрываемой металлом формы, поэтому крепкого соединения здесь не нужно, изделием является сам отложенный слой металла.

В домашних условиях обычно проводятся более простые работы, включающие в себя нанесение на поверхность меди или никеля, поэтому гальваническая ванна (рис.1) с легкостью собирается даже из подручных средств [3-5].

Сначала предмет, который нужно покрыть металлом, подготавливается - очищается от загрязнений и покрывается специальными препаратами. Затем он подключается к отрицательному полюсу и погружается в электролит. Анод также погружается в электролит и подключается к положительному полюсу (рис. 2). При подаче электрического тока на аноде происходит окисление металла, что приводит к образованию металлических ионов в электролите. Эти ионы перемещаются к катоду под действием электрического поля и осаждаются на поверхности предмета, образуя металлическое покрытие.



Рис. 1 Гальваническая ванна

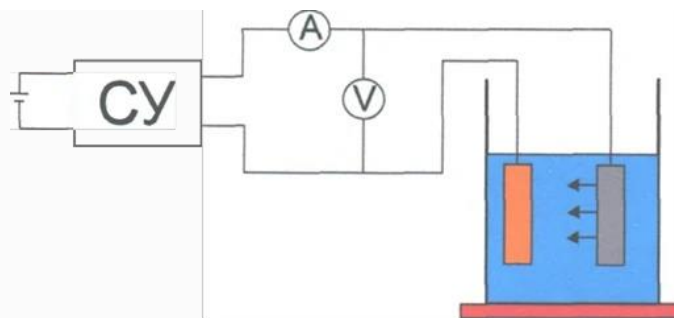


Рис. 2 Схема гальванической установки.

### Источники

1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ВАННЫ // ФОРТЭКС-ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ URL: <https://galvanoline.by/post2.html#trebovania> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Изготовление гальванических линий и гальванических ванн. // «Сагат» — производитель гальванического оборудования. URL: <http://www.galteks.su/> (дата обращения: 17.02.2024).
3. Гальваника в домашних условиях // 6 микрон URL: <https://6mkm.ru/galvanika-process/galvanika-v-domashnih-usloviyah/> (дата обращения: 17.02.2024).
4. Н.В. Одноралов «Занимательная гальванотехника», издательство «Просвещение», 1965, 92 стр.
5. Н.В. Одноралов «Занимательная гальванопластика», издательство «Просвещение», 1979, 95 стр.

УДК 621.134.8

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА НА ОРЕБРЕННОЙ ТРУБЕ ПРИ КОНДЕНСАЦИИ ПАРА

Сергеева Екатерина Андреевна

Науч. рук. Сахибгареев Нурислам Фаритович

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

skatrin132231@gmail.com

В статье представлено экспериментальное исследование эффективности рекуперативного теплообменника с ребристой поверхностью для утилизации отходящего тепла парогазовой смеси, направленное на повышение энергоэффективности промышленных процессов. Получено, что время выхода на



стационарный режим составляет 265 секунд, при этом коэффициент теплопередачи варьировался в диапазоне 244-279 Вт/(м<sup>2</sup>·К).

**Ключевые слова:** энергоэффективность, рекуперативный теплообменник, ребристая поверхность, утилизация тепла, парогазовая смесь, промышленные процессы.

## **EXPERIMENTAL STUDY OF HEAT EXCHANGE ON A FINNED TUBE DURING STEAM CONDENSATION**

Sergeeva Ekaterina A.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

skatrin132231@gmail.com

The article presents an experimental study on the efficiency of a recuperative heat exchanger with a finned surface for the utilization of waste heat from a steam-gas mixture, aimed at increasing the energy efficiency of industrial processes. It was found that the time to reach a steady state is 265 seconds, with the heat transfer coefficient ranging from 244 to 279 W/(m<sup>2</sup>·K).

**Keywords:** energy efficiency, recuperative heat exchanger, finned surface, heat utilization, steam-gas mixture, industrial processes.

В современном мире перед промышленностью стоит двойная задача – необходимость повышения энергетической эффективности производственных процессов и одновременное снижение влияния человеческой деятельности на окружающую среду. Важным аспектом решения этих задач является утилизация отходящего тепла от дымовых газов, которое часто рассматривается как побочный продукт в различных отраслях промышленности. Эта тема приобретает особую актуальность на фоне глобального изменения климата и стремления к переходу на углеродно-нейтральные технологии [1-2].

Инновационные подходы к утилизации отходящего тепла не только способствуют повышению общей эффективности энергопотребления, но и открывают новые возможности для снижения операционных расходов и уменьшения объема вредных выбросов в атмосферу. В этом контексте экспериментальные исследования теплообменных процессов, особенно с использованием специализированных рекуперативных теплообменников с ребристой поверхностью, представляют собой перспективное направление в разработке и внедрении передовых энергосберегающих технологий. Эти исследования позволяют не только глубже понять механизмы теплообмена

и факторы, влияющие на их эффективность, но и разработать оптимальные решения для конкретных условий применения на производстве.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена не только научным интересом к изучению процессов теплообмена, но и практической необходимостью разработки эффективных, экономичных и экологически безопасных способов утилизации тепловой энергии, что в итоге способствует устойчивому развитию промышленности и всего общества.

В данной работе проведен анализ эффективности теплообмена между парогазовой средой и водой через ребренную поверхность. Целью работы являлось провести оценку процесса передачи тепловой энергии от парогазовой смеси к воде с использованием рекуперативного теплообменника с ребристой поверхностью.

Эксперименты показали, что использование рекуперативного теплообменника с ребристой поверхностью значительно увеличивает эффективность процесса теплопередачи. Установлено, что время выхода на стационарный режим составляет 265 секунд, при этом коэффициент теплопередачи варьировался в диапазоне 244-279 Вт/(м<sup>2</sup>·К), что свидетельствует о высокой эффективности процесса обмена теплом [1, 2].

Проведенное исследование подтверждает значимость и практическую ценность применения рекуперативных теплообменников с ребристой поверхностью в промышленности. Результаты эксперимента демонстрируют возможности значительного повышения энергетической эффективности и сокращения экологической нагрузки за счет более рационального использования отходящего тепла. Дальнейшее исследование в данной области может способствовать разработке новых технологий и оборудования для энергосбережения в различных секторах экономики.

## Источники

1. Экспериментальное исследование теплообмена от парогазовой смеси при передаче тепла через ребристую поверхность / В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев, И. И. Шарипов, А. Р. Галимова // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2021. – Т. 7, № 2(26). – С. 60-74.

2. Исследование теплообмена от парогазовой смеси при передаче тепла через ребристую поверхность / В. Э. Зинуров, А. Р. Галимова, Г. Р. Бадретдинова, И. В. Санников // Состояние и перспективы развития

электро- и теплотехнологии (XXI Бенардосовские чтения) : материалы Международной научно-технической конференции, Иваново, 02–04 июня 2021 года. Том II. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2021. – С. 241-243.

УДК 621.311:620.1

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОГО ТРУБОПРОВОДА

Хакимуллин Аяз Альфатович<sup>1</sup>

Науч. рук. Ямилева Алсу Рузилевна

<sup>1</sup>ГАОУ "Адымнар-Казань", г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>khakimullin07@icloud.com, galimovaar00@mail.ru

В работе представлена разработка метода контроля стеклопластикового трубопровода. Предмет исследования научной работы – стеклопластиковый трубопровод. За счет возбуждения колебательного процесса, в стенке объекта производились вибрационные низкочастотные колебания. Результатом работы является регистрация наиболее информативных частот по всему диаметру трубопровода с различными видами дефектов.

**Ключевые слова:** исследование, частота, низкочастотные колебания, методика, контроль.

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR CONTROL OF GLASS PLASTIC PIPELINE

Hakimullin Ayaz A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GAOU "Adymnar-Kazan", Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>khakimullin07@icloud.com, galimovaar00@mail.ru

The paper presents the development of a method for controlling a fiberglass pipeline. The acoustic method of non-destructive testing is considered. The subject of the study is a pipeline made of fiberglass. The result of the work is the registration of the most informative frequencies along the entire diameter of the pipeline with various types of defects.

**Keywords:** research, frequency, low-frequency oscillations, methodology, control.

В целях обеспечения безопасности контроля технического состояния систем теплоснабжения важной задачей является повышение

энергоэффективности и надежности эксплуатации трубопроводов на основе использования акустического метода неразрушающего контроля. Объектом исследования был выбран трубопровод, выполненный из материала – стеклопластик [1-2]. Стеклопластик является композитным конструкционным материалов, который сочетает в себе такие характеристики как высокая прочность и небольшая плотность. Основные преимущества стеклопластиковых трубопроводов: абсолютное отсутствие коррозии, в том числе и электрохимической; химическая стойкость; высокая износостойкость; высокая механическая прочность при малом весе трубы и др. [3-4].

Цель научной работы – определение дефектных поверхностей трубопровода по разработанной методики контроля.

При выполнении колебательного процесса использовали уникальный пьезоэлектрический датчик. Зарегистрированные низкочастотные сигналы записывались в программном пакете QMLab. В рамках исследования были выполнены многократные измерения для наиболее точных результатов. Важным правилом являлось, что расстояние между инерциальным резонатором и пьезодатчиком было одинаковым и равнялось длине волны генерируемого сигнала. Рисунок иллюстрирует разработанную методику в виде схемы.

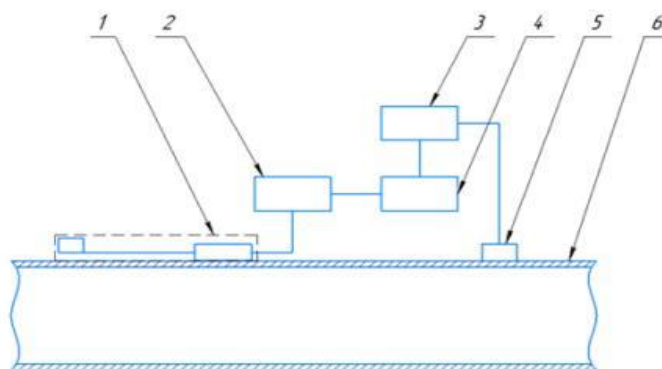


Схема разработанной методики контроля:

1 – инерциальный резонатор; 2 – регулятор частоты вращения; 3 – аналого- цифровой преобразователь (АЦП); 4 – персональный компьютер; 5 – чувствительный элемент; 6 – трубопровод

Наиболее информативные частоты были выявлены с помощью численного моделирования: 563.9; 1384; 1541.4; 2152.4; 7522.7 Гц для трубопровода с измененной геометрией. Из достоинств данной методики можно выделить высокую эффективность и достоверность получаемых результатов, а также широкое применение данного метода в различных

отраслях энергетики, машиностроения, железнодорожный транспорт и т.д. Предлагаемая методика является универсальной для трубопроводов, выполненных из стеклопластика и экономически-целесообразной в промышленной теплоэнергетике. Внедрение разработки в теплоэнергетические предприятия позволит оперативно и достоверно проводить техническую диагностику объектов без необходимости транспортировки исследуемого объекта в специальные лаборатории.

### **Источники**

1. Галимова А.Р. Виброакустический метод контроля оценки технического состояния трубопроводных транспортов // Энергетика и энергосбережение теория и практика. Сборник материалов международной научно-практической конференции. Издательство: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 2023. С. 118.

2. Галимова А.Р., Кондратьев А.Е., Гапоненко С.О. Анализ влияния внешних факторов на значения параметров собственных колебаний трубопровода // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация": Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 2. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. С. 349-352. EDN NUNBAT.

3. Гапоненко С.О., Кондратьев А.Е., Мустафина Г.Р. Построение математической модели распространения волн лэмба в стальном трубопроводе с защитным наружным покрытием // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 4. С. 3–15.

4. Гапоненко С.О. Математическая модель вынужденных колебательных процессов для определения динамического отклика дефектных трубопроводов // В книге: Энергия-2022. Семнадцатая всероссийская (девятая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Материалы конференции. В 6-ти томах. Иваново. 2022. С. 65.

## КОМПЛЕКСНАЯ ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РОТОРА СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Хамматов М.И. <sup>1</sup>

Науч. рук. Андреев Никита Сергеевич

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>5133034656@edu.tatar.ru

В статье предложен метод для оптимизации работы ротора синхронного двигателя с применением постоянных магнитов. Представлены результаты исследования оптимизации роторов СДПН на базе генетического алгоритма с расчётом целевой функции в программе Elcut.

**Ключевые слова:** синхронный двигатель с постоянными магнитами (СДПМ), целевая функция, комплексная топологическая оптимизация (КТО).

## COMPLEX TOPOLOGICAL OPTIMIZATION OF THE ROTOR OF A SYNCHRONOUS ELECTRIC MOTOR WITH PERMANENT MAGNETS

Khammatov M.I. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>5133034656@edu.tatar.ru

The article proposes a method for optimizing the operation of a synchronous motor rotor using permanent magnets. The results of a study of the optimization of SDPN rotors based on a genetic algorithm with the calculation of the target function in the Elcut program are presented.

**Keywords:** synchronous motor with permanent magnets (SMPM), the target function, comprehensive topological optimization.

В свете растущего интереса к энергоэффективности, использование более экономичных синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) становится все более актуальным. Путем оптимизации формы ротора и расположения магнитов можно повысить эффективность работы двигателя, что приведет к уменьшению потребления электроэнергии [1-3].

При расчёте целевой функции используется формула:

$$(P_1): \begin{cases} \maximize \bar{M} = \frac{1}{4} (M(u_0) + M(u_{\frac{\pi}{12}}) + M(u_{\frac{\pi}{6}}) + M(u_{\frac{\pi}{4}})) \\ \text{где } u_\theta \text{ для } \theta \in \left\langle 0, \frac{\pi}{12}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4} \right\rangle \end{cases}$$

Расчет целевой функции при оптимизации синхронного двигателя необходим для определения критериев, которые будут оптимизироваться в процессе проектирования ротора с постоянными магнитами [4]. Путем данного расчёта можно определить, какие параметры ротора и расположение магнитов необходимо изменить для достижения оптимальных результатов.

Алгоритм практической реализации КТО для ротора СДПМ заключается в следующем:

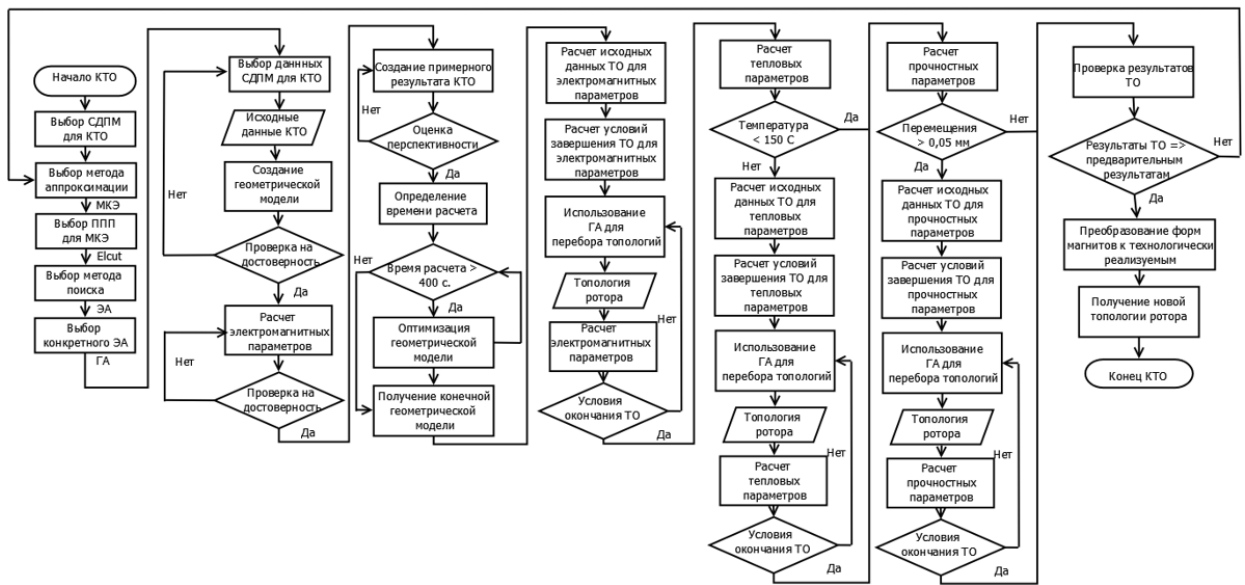


Рис.1. Алгоритм реализации КТО для ротора СДПМ

В качестве тестируемой модели был выбран двигатель СДПМ VM1418 ZXF, со следующими исходными параметрами: потребляемая мощность – 350 Вт, КПД – 75%, номинальная частота вращения – 450 об/мин, номинальный вращающий момент – 7 Н·м.

Реализация программы КТО строится на базе ГА, где в Elcut необходимо упростить модель двигателя до минимального возможного сектора и произвести расчёт.

В исходном СДПМ магниты (10 штук) можно представить в виде двух трапеций с площадью 54,36 мм<sup>2</sup>, высота магнитов составляет 24 мм, объем ПМ 12798,1 мм<sup>3</sup>. После оптимизации геометрической модели магниты (20 штук) представлены в виде простых прямоугольников со сторонами 8 и 3 мм, высота магнитов составляет 24 мм, объём постоянных магнитов равен 11320 мм<sup>3</sup>.

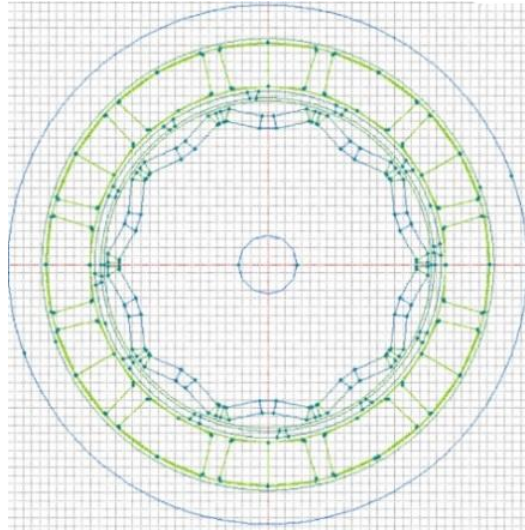


Рис.2. Геометрическая модель СДПМ после модернизации

Был создан алгоритм и соответствующая программа для оптимизации ротора синхронного двигателя с постоянными магнитами (СДПМ) с использованием генетического алгоритма. В результате оптимизации удалось уменьшить объем постоянных магнитов, при этом вращающий момент модернизированного СДПМ увеличился на 9,5 % и составил 7,96 Н·м.

#### **Источники**

1. Пирхонен, Я., Йокинен, Т., & Грабовцова, В. (2009). Проектирование вращающихся электрических машин. Том 1. М.: Издательский дом МЭИ.
2. Лебедев, Г. Л. (2012). Проектирование электрических машин. М.: Высшая школа.
3. Герасимов, Ю. С. (2017). Проектирование современных электрических машин: учебное пособие. Самара: Самарский национальный исследовательский университет.
4. Герасимов, Ю. С. (2019). Современные технологии проектирования электрических машин: учебное пособие. Самара: Самарский национальный исследовательский университет.



## СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ГИБРИДНОЙ УСТАНОВКИ «РИФОРМИНГ-ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ»

Майоров Егор Сергеевич<sup>1</sup>, Хорькова Вера Александровна<sup>2</sup>,  
Сибгатуллин Карим Булатович<sup>3</sup>, Красоткин Дэвид Андреевич<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>2</sup>МБОУ "Новошешминская гимназия" с.Новошешминск, Республика Татарстан

<sup>3,4</sup>МБОУ "Гимназия №179 - центр образования" г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>mes.tegatu@gmail.com, <sup>2</sup>horkovavera287@gmail.com,

<sup>3</sup>1sebgal@mail.ru, <sup>4</sup>igrd72616@gmail.com

В статье приведено создание модели гибридной установки «риформинг-топливный элемент», созданной на основе программ для химического и пространственного моделирования ASPEN PLUS и ANSYS FLUENT. На основе данных полученных в результате расчета математических моделей был рассчитан эксергетический КПД риформера и электрический КПД твердооксидного топливного элемента.

**Ключевые слова:** паровой риформинг, математическая модель, эксергетический КПД, эксергия, ASPEN PLUS.

## CREATION OF A CALCULATION MODEL OF A HYBRID INSTALLATION «REFORMING-FUEL CELL»

Mayorov Egor S.<sup>1</sup>, Khorkova Vera A.<sup>2</sup>,  
Sibgatullin Karim B.<sup>3</sup>, Krasotkin David A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>2</sup>MBOU "Novosheshminskaya gymnasium" Novosheshminsk village, Republic of Tatarstan

<sup>3,4</sup>MBOU "Gymnasium no. 179 - education center" Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>mes.tegatu@gmail.com, <sup>2</sup>horkovavera287@gmail.com,

<sup>3</sup>1sebgal@mail.ru, <sup>4</sup>igrd72616@gmail.com

The article describes the creation of a model of a hybrid reformer-fuel cell installation, created based on programs for chemical and spatial modeling ASPEN PLUS and ANSYS FLUENT. Based on the data obtained as a result of the calculation of mathematical models, the exergy efficiency of the reformer and the electrical efficiency of the solid oxide fuel cell were calculated.

**Keywords:** steam reforming, mathematical model, exergetic efficiency, exergy, ASPEN PLUS.

На сегодняшний день, проблема роста потребления органического топлива является одной из важнейших в различных областях хозяйства, из-за чего все чаще начинают применять различные установки по переработке отходов промышленности, для выделения из них компонентов, пригодных для повторного использования в технологической схем. Отходами с наибольшим потенциалом (высоким содержанием пригодных для экстракции компонентов) являются отходы химической и энергетической отраслей.

В составе отходов химической и энергетической промышленности присутствует большое количество углеводородов различных уровней. Именно эти компоненты представляют наибольшую ценность, так как при использовании определенных технологий имеется возможность преобразовать их в водород, пригодный для дальнейшего использования в различных энергетических системах [1].

Одним из основных критериев эффективности работы системы является ее эксергетический КПД – характеристика, показывающая потери энергии в системе. В данном процессе помимо потерь энергии в окружающую среду будут присутствовать потери энергии из-за неполной конверсии водорода, а также, в случае с использованием горелочных устройств для подогрева риформера, из-за потерь вследствие химического недожога, механического недожога, а также потерь тепла с уходящими газами.

На основе литературных данных [2-3] была сформирована математическая модель парового риформера и был проведен расчет полученного в результате конверсии синтез-газа. На рисунке 1 представлены результаты расчета состава.

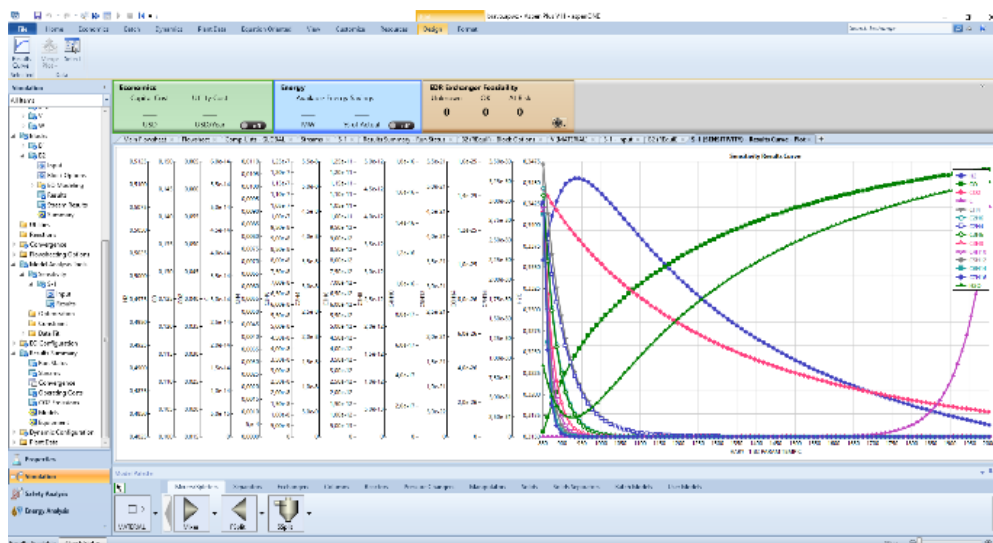


Рис. 1. Результирующий состав синтез-газа

Согласно полученным данным был рассчитан эксергетический КПД парового риформера, который равен 83,6%.

На основе полученных составов синтез-газа, была сформирована модель ячейки твердооксидного топливного элемента (рисунк 2).

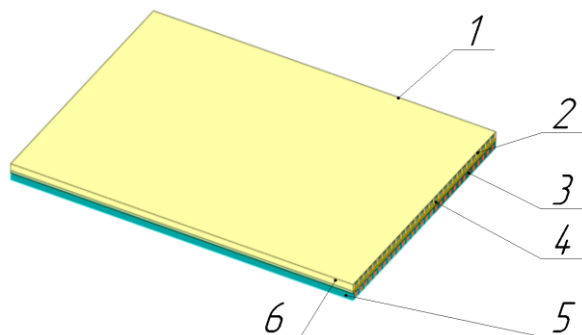


Рис. 2. Модель ячейки топливного элемента. 1 –ТОТЭ; 2 –каналы анодной камеры; 3 - каналы катодной камеры; 4 - электролит; 5 – катод; 6 – анод

В результате на основе полученных данных был проведен расчет электрического КПД ТОТЭ, который находился в диапазоне от 58 до 62% в зависимости от выбранного состава синтез-газа.

Полученные в результате работы модели станут основополагающими элементами при формировании лабораторных, пилотных и производственных гибридных установок.

### Источники

1. Майоров, Е.С. Структура системы паровой риформинг-топливный элемент и её вариации / Е. С. Майоров // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация": Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 2. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 114-117. – EDN LPMZAU

2. Филимонов, А. А. Сравнительный анализ высокотемпературного газоохлаждаемого реактора с электролизным получением водорода на атомных станциях / А. А. Филимонов, А. В. Печенкин // Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация": Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Казань, 26–28 апреля 2023 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Том 2. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 184-186. – EDN PHSWAK.

3. Исследование влияния вида и состава топлива на показатели работы гибридных энергетических установок с топливными элементами / А. А. Филимонова, А. А. Чичиров, Н. Д. Чичирова [и др.] // Экология и промышленность России. – 2023. – Т. 27, № 6. – С. 4-9. – DOI 10.18412/1816-0395-2023-6-4-9. – EDN XSMXTU.

УДК 621.38

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФОТОЛИТОГРАФИИ ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Шаяхметов Ильдар Ришатович<sup>1</sup>

Рахмонов Фарход Юлдош угли

Науч. рук. Шаяхметов Булат Ришатович

<sup>1</sup>МБОУ «Многопрофильный лицей №10» ЕМР РТ

<sup>1</sup>ildarsaahmetov674@gmail.com

В данной работе представлено описание способа травления печатных плат, основанного на применении фоторезиста и ультрафиолетовой лампы, при разработке образовательного стенда по изучению свойств диэлектриков в условиях низких температур.

**Ключевые слова:** фотолитография, фоторезист, печатная плата, травление, ультрафиолетовая лампа, диэлектрик, текстолитовая пластина, фотошаблоны.

## **APPLICATION OF THE PHOTOLITHOGRAPHY METHOD FOR ETCHING PRINTED CIRCUIT BOARDS IN THE MANUFACTURE OF A STAND FOR STUDYING THE PROPERTIES OF DIELECTRIC MATERIALS IN LOW-TEMPERATURE CONDITIONS**

Shayakhmetov Ildar R.<sup>1</sup>

Rakhmonov Farkhod Yuldosh ugli

Scientific hands Shayakhmetov B. R.

<sup>1</sup>MBEI «Multidisciplinary Lyceum No. 10» YMR RT

<sup>1</sup>ildarsaahmetov674@gmail.com

This paper describes a method for etching printed circuit boards based on the use of a photoresist and an ultraviolet lamp in the development of an educational stand for studying the properties of dielectrics at low temperatures.

**Keywords:** photolithography, photoresist, printed circuit board, etching, ultraviolet lamp, dielectric, textolite plate, photomasks.

В современном мире печатные платы являются основными конструктивными элементами микроэлектроники, структурно представляющие собой диэлектрики, имеющие токопроводящие элементы на своей поверхности [1]. В настоящее время существуют различные методы их травления. Самым простым и безопасным является способ, в котором в качестве реагентов выступают перекись водорода, лимонная кислота и поваренная соль. Именно эти компоненты составляют основу раствора, необходимого для травления печатной платы [2]. Экспериментально установлено, что данный способ вполне универсален, однако возможны протравливания печатного проводника, в результате чего нарушается целостность токопроводящей дорожки с сопутствующей потерей электропроводности, и плата оказывается непригодной для дальнейшей эксплуатации [3]. Результаты вытравливания представлены на рис. 1.



Рис. 1. Вытравленные экземпляры печатных плат

Травление проводилось на фольгированном двухстороннем текстолите FR4-35/35-1,5, который активно используют при производстве печатных плат ввиду своих технических характеристик [4].

По некоторым соображениям было принято решение о применении способа, имеющего массовое применение в промышленном производстве печатных плат, и имеющего название фотолитография. Можно выделить

следующие основные этапы реализации данного метода: подбор и нанесение фоторезиста на заранее подготовленную поверхность печатной платы; распечатка и установка фотошаблонов между ультрафиолетовой лампой и фоторезистом; экспонирование проводящего рисунка; получение защитного рельефа, используемого в качестве защитной маски при травлении [5, 6].

При изготовлении стенда при осуществлении фотолитографии планируется использование следующих компонентов: сухого пленочного фоторезиста (СПФ); прозрачной пленки для распечатки фотошаблонов формата А4; раствора кальцинированной соды для проявления фоторезиста; ультрафиолетовой лампы; текстолитовой пластины FR4-35/35-1,5; раствора для непосредственного травления платы (перекись водорода, лимонная кислота, поваренная соль); промышленный фен или утюг.

В разрабатываемом учебном стенде по изучению свойств диэлектрических материалов в низкотемпературных условиях в качестве исследуемого образца будет использоваться вышеупомянутая текстолитовая пластина, над которой и будет проведено травление путем фотолитографии.

### **Источники**

1. Константинов, П. Н. Оптимизация процесса фотолитографии методом факторного эксперимента / П. Н. Константинов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 10-2(17). – С. 47-50. – EDN RJZVMF.

2. Травление платы перекисью водорода и лимонной кислотой: тонкости обработки платы [Электронный ресурс]. <https://fb.ru/article/284433/travlenie-platy-i-perekisyu-vodoroda-i-limonnoy-kislotoy-tonkosti-obrabotki-platy> (дата обращения: 09.03.24).

3. ДЕФЕКТЫ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ [Электронный ресурс]. <https://oessp.ru/articles/defekty-pechatnykh-plat/> (дата обращения: 09.03.24).

4. Печатные платы | Технология изготовления [Электронный ресурс]. [https://zctc.ru/sections/pechauniye\\_plati](https://zctc.ru/sections/pechauniye_plati) (дата обращения: 09.03.24).

5. Литографические процессы в технологии твердотельной электроники: учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2013. – 36 с. – EDN VSIBXN.

6. Брусницына, Л. А. Технология изготовления печатных плат / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских. – Екатеринбург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

профессионального образования Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2015. – 200 с. – ISBN 978-5-7996-1380-8. – EDN UWKIDV.

УДК 620.174

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ПО МАРТЕНСУ**

Юнусов Булат Искандерович, Галиев Камиль Рамилевич, Садыков Саид Робертович  
Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Бунтин А.Е., Масаутова А.М., Коновалова Е.А.  
МБОУ «Политехнический лицей №182», г. Казань, Республика Татарстан  
yio0105@gmail.com

В данной работе представлены результаты исследований влияния термической обработки и молекулярной массы на определение теплостойкости полимерных материалов по Мартенсу.

**Ключевые слов:** полимер, теплостойкость, молекулярная масса.

## **DETERMINATION OF THE HEAT RESISTANCE OF A POLYMER MATERIAL BY MARTENS**

Yunusov Bulat I., Galiev Kamil R., Sadykov Said R.  
Polytechnic Lyceum No.182, Kazan, Republic of Tatarstan  
yio0105@gmail.com

This paper presents the results of studies of the effect of heat treatment and molecular weight on the determination of the heat resistance of polymer materials according to Martens.

**Keywords:** polymer, heat resistance, molecular weight.

Полимеры имеют уникальные свойства, но при высоких температурах они могут разрушаться, что ограничивает их применение. Определение теплостойкости полимеров важно для инженеров и исследователей. Метод Мартенса - один из эффективных способов оценки этой характеристики. Он основан на изменении микроструктуры полимерного материала при нагреве и охлаждении, что позволяет оценить теплостойкость материала. Исследование направлено на определение температуры полимеров оргстекло и ПВХ, при которой полимерный образец деформируется на заданную величину под воздействием постоянно изгибающего момента [1-3].

Существуют различные стандартизированные методы определения теплостойкости полимеров, включающие разные параметры испытываемых образцов, виды деформаций и скорости нагрева. Например, метод

определения теплостойкости по Мартенсу включает изгибающий момент, фиксацию деформации при определенной температуре у консольно-закрепленного образца (табл. 1).

Таблица 1.

Полимер	Теплостойкость по Мартенсу °С
ПЭТ (Полиэтилен терефталат)	60-80
Поликарбонат	115-125
ПП (Полипропилен)	90-120
ПС (Полистирол)	60-70
ПВХ (Поливинилхлорид)	65-70
Оргстекло (Полиметилметакрилат)	88-95

Характеристики теплостойкости полимеров зависят от условий нагружения и нагревания, а также от молекулярных масс материалов. Для стеклообразных полимеров она ограничена температурой стеклования, а для кристаллических - температурой плавления.

Образцы полимеров кондиционируют при температуре  $(23 \pm 2)$  °С, затем устанавливают в зажимно-нагрузочное устройство (Рисунок 1) и помещают в термошкаф. После помещения образца, при температуре  $25 \pm 2$  °С, включают нагрев в термошкафе, повышая температуру на  $5 \pm 1$  °С за 6 минут (Рисунок 2.).

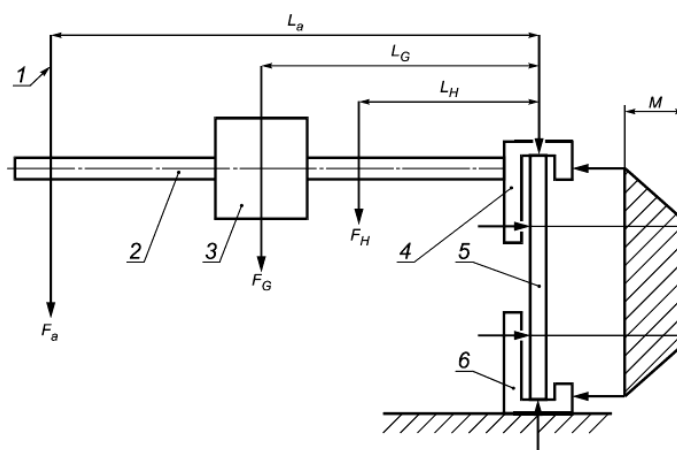


Рис. 1. Зажимно-нагрузочное устройство



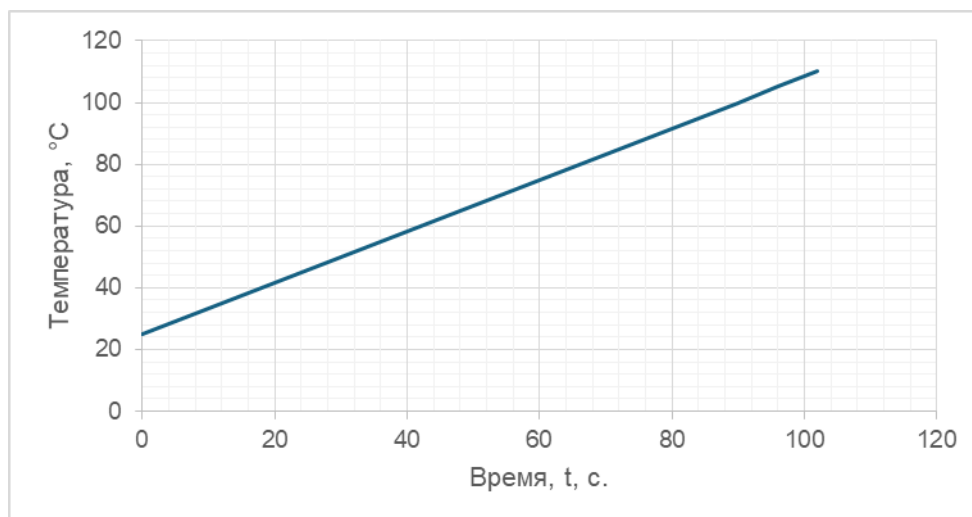


Рис. 2. График

Контроль ведут через стеклянную дверцу изменение положения указателя зажимно-нагрузочного устройства. Когда показание на указателе деформации достигает  $6 \pm 0,1$  мм, фиксируем показания термометра (на дисплее) в °C и записываем результаты измерения в таблицу (табл.2) и сверяем, что температура образца соответствует значению теплостойкости по Мартенсу (табл. 1). При обнаружении трещин, вспучивания, расслоения или других дефектов на образце после испытания, следует проводить новое испытание на другом образце.

Таблица 2.

Наименование полимера	Размер образца, мм	Теплостойкость по Мартенсу, °C	Справочные данные по теплостойкости полимера
Оргстекло №3 (Полиметилметакрилат)	50x6x5	88-95	Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ): 26 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (88-95°C): 20 мм (Отклонение 6 мм при температуре 89°C)
Оргстекло №2 (Полиметилметакрилат)	80x10x4	88-95	Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ): 46 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (88-95°C): 40 мм (Отклонение 6 мм при температуре 90°C)

Оргстекло №1 (Полиметилметакрилат)	120x15x 10	88-95	Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ): 99 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (88-95 $^\circ\text{C}$ ): 93 мм (Отклонение 6 мм при температуре 92 $^\circ\text{C}$ )
ПВХ №3 (Поливинилхлорид)	50x6x5	65-70	Показатель $L_G = 0$ , поскольку при наличие перемещаемого груза образец сильно гнется. Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ): 28 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (65-70 $^\circ\text{C}$ ): 22 мм (Отклонение 6 мм при температуре 68 $^\circ\text{C}$ )
ПВХ №2 (Поливинилхлорид)	80x10x4	65-70	Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ): 44 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (65-70 $^\circ\text{C}$ ): 38 мм (Отклонение 6 мм при температуре 65 $^\circ\text{C}$ )
ПВХ №1 (Поливинилхлорид)	120x15x 10	65-70	Показатель $L_G = 0$ , поскольку при наличие перемещаемого груза образец сильно гнется. Показатель на указателе деформации при комнатной температуре ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ): 104 мм Показатель на указателе деформации при нагревании до температур (65-70 $^\circ\text{C}$ ): 98 мм (Отклонение 6 мм при температуре 67 $^\circ\text{C}$ )



Рис. 2. Полимеры используемые в работе (ПВХ и Оргстекло)

Молекулы полимера с длинными цепочками имеют большую молекулярную массу, что повышает их теплостойкость. Исследование показало, что полимер оргстекло обладает более высокой теплостойкостью по сравнению с ПВХ, что можно связать с его более высокой молекулярной массой. Это означает, что оргстекло способно выдерживать более высокие температуры без деформации или разрушения в сравнении с ПВХ.

В целом, молекулярная масса полимера оказывает прямое влияние на его теплостойкость – более высокая молекулярная масса определяет более высокую температурную стабильность материала.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что важное значение для теплостойкости полимерных материалов имеют как их химические свойства, так и молекулярная структура. Данное исследование помогает понять взаимосвязь между молекулярными характеристиками полимеров и их теплостойкостью, что может быть полезно для разработки новых материалов с улучшенными свойствами теплостойкости.

Таким образом, при проектировании и выборе материалов для работы в условиях, где высокая температура является фактором, необходимо учитывать не только их химические свойства и структуру, но также молекулярную массу.

### **Источники**

1. Материаловедение / Под ред. Ю.М. Соломонцева. - М.: Высш.шк., 2005. - 456 с.
2. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для вузов. / Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др.; Под ред. Г.П. Фетисова. - М.: Выст. шк., 2001. - 638 с.
3. ГОСТ 21341-75 Пластмассы и эбонит. Метод определения теплостойкости по Мартенсу.

## СЕКЦИЯ 4. БИОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 66.074.2

### СЕПАРАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Абдуллина А.А.<sup>1</sup>, Стажарова А.Р.<sup>2</sup>

Науч. рук. к.т.н. Зинуров В.Э.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», <sup>2</sup>МБОУ гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>azalkabdullina69826@gmail.com, <sup>2</sup>an.stazharova@mail.ru

Промышленные предприятия во всём мире сталкиваются с проблемой загрязнения воздуха промышленными выбросами, которые негативно влияют на окружающую среду и здоровье людей. Для решения такой проблемы используют различные сепарационные устройства. В статье приведено устройство, являющееся альтернативой уже имеющимся.

**Ключевые слова:** газовые выбросы, очистка, частицы, сепаратор.

### SEPARATION DEVICE FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION FROM INDUSTRIAL POLLUTED GAS EMISSIONS

Abdullina A.A.<sup>1</sup>, Stazharova A.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSPEU, <sup>2</sup>MBOU gymnasium №179 Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>azalkabdullina69826@gmail.com, <sup>2</sup>an.stazharova@mail.ru

Industrial enterprises all over the world face the problem of air pollution from industrial emissions, which negatively affect the environment and human health. To solve this problem, various separation devices are used. The article presents a device that is an alternative to the existing ones.

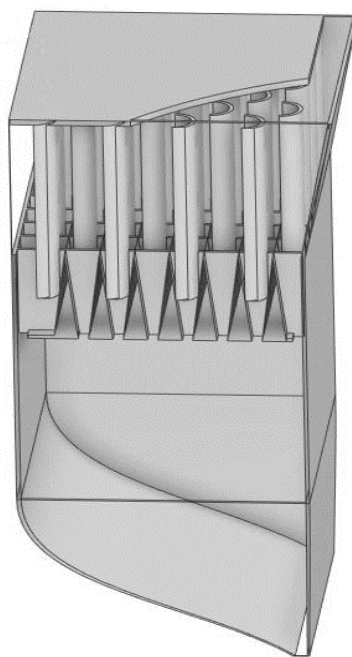
**Keywords:** gas emissions, cleaning, particles, separator.

Промышленные предприятия по всему миру сталкиваются с проблемой выбросов загрязненных газов, которые содержат различные вредные и токсичные твердые частицы. Эти выбросы наносят серьезный ущерб окружающей среде и человеческому здоровью. Например, данные частицы могут проникать глубоко в дыхательные пути человека, что

приводит к заболеванию легких, могут ухудшать качество почвы и водных ресурсов и многое другое.

Для решения данной проблемы предприятия используют различные очистительные аппараты, чаще всего это циклоны и инерционные сепарационные устройства. Это связано с тем, что данные аппараты легки в производстве, установке, а также в обслуживании, однако данные устройства имеют свои недостатки. Если говорить о циклонах, то это, во-первых, громоздкость, например, циклоны марки ЦН-15 могут достигать следующих размеров: в высоту – 3 м, в диаметре - около метра. Во-вторых, стоимость данных устройств достаточно высока, по примерным оценкам она может достигать до 1500 тыс. руб. Если говорить о недостатках инерционных сепарационных устройствах, то это, во-первых, также их громоздкость, то есть их размеры могут достигать до 2 метров. Во-вторых, низкая эффективность улавливания мелких частиц, за счет простоты принципа действия и конструкции частицы размером до 50 мкм. Плохо улавливаются.

В качестве альтернативы данным устройствам для защиты окружающей среды от промышленных выбросов предлагается использовать новое сепарационное устройство с дугообразными элементами (см. рисунок). Принцип действия данного устройства совмещает в себе принцип работы инерционных и циклонных сепарационных устройств, то есть очистка происходит за счет действия инерционных и центробежных сил на частицы в газовом потоке [1-2].



Упрощенный вид сепарационного устройства с дугообразными элементами

По предварительным оценкам данное устройство годится для замены инерционных и циклонных сепарационных устройств, вследствие своей компактности, так как его размеры не превышают метра, эффективности порядка 70% и относительное простоты конструкции.

### **Источники**

1. Очистка газа пылеулавливающим устройством с дугообразными элементами / Э. И. Салахова, В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев [и др.] // Экология и промышленность России. – 2024. – Т. 28, № 2. – С. 12-18. – DOI 10.18412/1816-0395-2024-2-12-18. – EDN IXPTZB.

2. Влияние сепарационной решетки на эффективность улавливания твердых частиц в устройстве с дугообразными элементами / Э. И. Салахова, В. Э. Зинуров, О. С. Дмитриева [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 8. – С. 41-46. – DOI 10.55421/1998-7072\_2023\_26\_8\_41. – EDN CBOPEI.

УДК 628.46

## **ПРОДВИЖЕНИЕ КУЛЬТУРЫ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА МУСОРА СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ КАЗАНИ С ПОМОЩЬЮ КОНЦЕПЦИИ ЭКО- КАФЕ**

Аминова Марьям Шамилевна  
Науч.рук. Сафина Аделия Радиковна  
г. Казань, Республика Татарстан  
maramaminova13@gmail.com

В моем проекте я представила один из возможных вариантов борьбы с большим количеством твердых коммунальных отходов по концепции эко-кафе.

**Ключевые слова:** переработка, твердые коммунальные отходы, тепличный эффект.

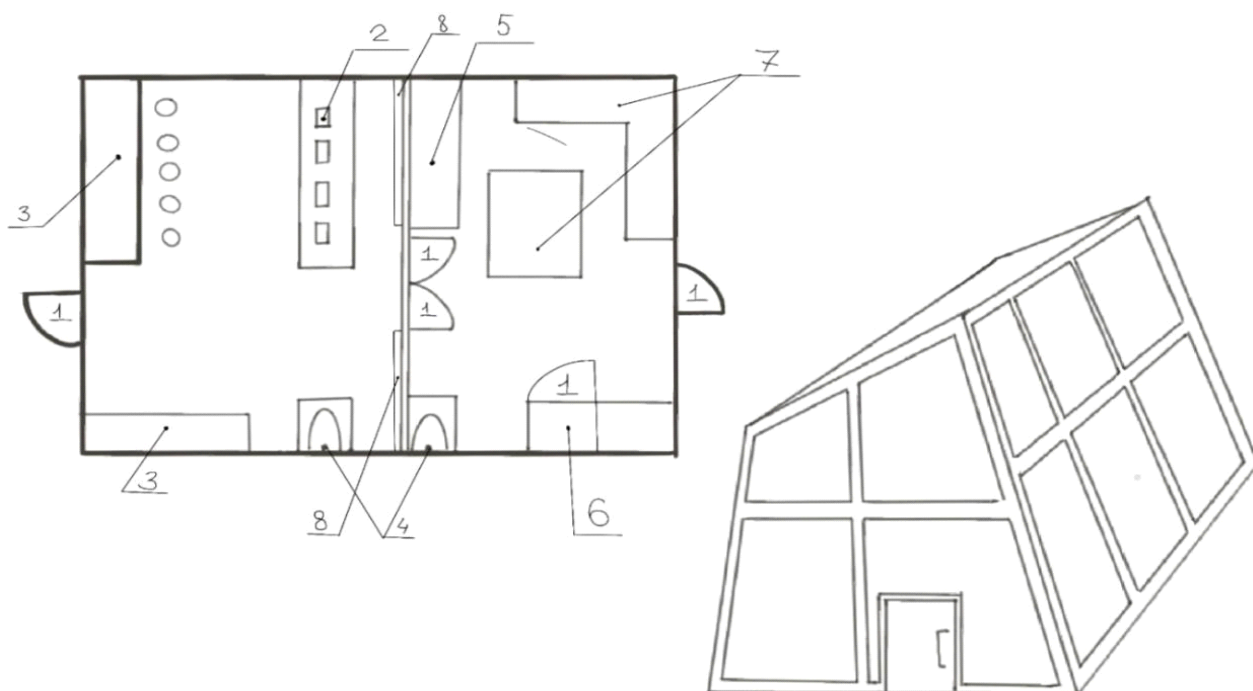
## **PROMOTING THE CULTURE OF SEPARATE GARBAGE COLLECTION AMONG KAZAN RESIDENTS THROUGH THE CONCEPT OF AN ECO-CAFE**

Aminova Maryam Sh.  
Scientific advisor Safina Adelia R.  
Kazan, Republic of Tatarstan  
maramaminova13@gmail.com

In my project, I presented one of the possible options for dealing with a large amount of solid municipal waste according to the eco-cafe concept.

**Keywords:** recycling, municipal solid waste, greenhouse effect.

Эко-кафе – это пространство с использованием ряда экологических технологий: сбор и использование дождевых вод, компостирование кухонных отходов, обогащение воздуха кислородом с помощью многочисленных растений. В заведении предполагается использовать посуду, изготовленную из переработанных материалов, создать съедобную. Пространство экономит потребление энергии, которая уходит на отопление, так как стеклянные панели образуют тепличный эффект. (см. Рисунок) Стены кафе будут выполнены из стеклянных панелей для создания парникового эффекта, перегородки из переработанного пластика. Между теплицей и зданием будут выращиваться растения, неприхотливые овощи. Зелень и ягоды. Тем самым, немного сокращая углеродный след на получение продуктов, мы получим натуральную, свежую продукцию. На пути к эко кафе, будет проложена тропа, из плиток сделанных из переработанного пластика; на плитке будут мотивирующие печати, которые привлекут внимание, оповестят о том, что сортировать отходы не трудно, не скучно и важно. Плитки будут направлять людей в сторону кафе [1].



### Источники

1. Дискуссия «Вторая жизнь мусора: Как устроена культура сортировки мусора в Казани» 16.11.2023

## ПЕСТИЦИДЫ: ВРЕД ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ

Ахметова Адиля Ленаровна<sup>1</sup>, Гайнутдинова Ландыш Ирековна<sup>2</sup>,  
Юанаева Эльмира Николаевна<sup>3</sup>

Науч.рук. учитель биологии и химии Хазиева Альфира Рифкатовна  
<sup>1,3</sup>г. Казань, <sup>2</sup>п.г.т. Богатые Сабы

<sup>1</sup>adilya.akhmetova.2007@mail.ru, <sup>2</sup>gainutdinovalan@gmail.com, <sup>3</sup>elmira.yuanaeva.07@bk.ru

В нашей работе было исследовано влияние пестицидов на живые организмы и на окружающую среду, было выявлено негативное воздействие на водное цветковое растение, элодея канадская (*elodea canadensis*), также провели опыт на наличие ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) в инсектициде, в которой не проявилось качественной реакции.

**Ключевые слова:** пестициды, окружающая среда, водное цветковое растение, ДДТ, инсектицид.

## PESTICIDES: HARM OR NECESSITY

Akhmetova Adilya L.<sup>1</sup>, Gainutdinova Landysh I.<sup>2</sup>, Yuanaeva Elmira N.<sup>3</sup>  
Scientific advisor Khazieva Alfira R.

<sup>1,3</sup>Kazan, <sup>2</sup>p.g.t. Rich Subs

<sup>1</sup>adilya.akhmetova.2007@mail.ru, <sup>2</sup>gainutdinovalan@gmail.com,  
<sup>3</sup>elmira.yuanaeva.07@bk.ru,

In our work, the effect of pesticides on living organisms and on the environment was investigated; a negative effect on an aquatic flowering plant, *Elodea canadensis*, was identified; we also conducted an experiment on the presence of DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) in the insecticide, which did not show any qualitative reactions.

**Keywords:** pesticides, environment, aquatic flowering plant, DDT, insecticide.

Человек на протяжении многих лет занимается сельскохозяйственной деятельностью, осваивая процессы обработки почвы, выращивания культурных растений. Появление земледелия послужило толчком в экономическом и культурном развитии. Но со временем появились и трудности. Вредители каждый год ставят под угрозу урожай. Люди осознали, что некоторые растения можно выращивать и улучшать их



сортовые качества с помощью органических и минеральных удобрений – пестицидов [1-2].

Мы считаем тему исследования актуальной, поскольку сложившаяся экологическая ситуация в нашей стране весьма сложная. А реальная опасность пестицидов для человека и окружающей среды одна из важных проблем экологии в настоящее время.

Пестициды – это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и внешними паразитами растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, применяющиеся для повышения валового выхода плодоовощной продукции. Они являются неотъемлемой частью современного сельскохозяйственной деятельности и позволяют повысить урожайность и качество продукции. Пестициды широко используются в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей. Они могут быть применены перед посевом семян, во время роста растений или после сбора урожая, уменьшают распространение заболеваний растений и обеспечивают сохранность продукции на протяжении всего периода хранения [3-5].

Опыт №1. Влияние пестицидов на живые организмы.

Гипотеза: пестициды негативно влияют на живые организмы, а именно на водные растения.

Предмет исследования: водное растение-элодею канадскую

Приборы и оборудование: медный купорос и световой микроскоп.

Ход работы: Взяли две пробирки, в каждую из них налили воды. Медный купорос растворили в воде в пробирку №2.

Пробирка №1 осталась контрольным образцом. В каждую банку поместили по небольшому побегу элодеи. Через 20 минут вытащили побеги и рассмотрели их. Затем отщипали по листочку от каждого побега и поместили их на предметные стекла.

Данные препараты элодеи рассмотрели в световой микроскоп и сравнили их.

Результаты:

- Листья побега, находившегося в растворе медного купороса, свернулись, их окраска стала темно - зеленой.
- В клетках элодеи, которую поместили в раствор медного купороса, наблюдалось явление плазмолиза, когда от клеточной стенки отходит клеточная мембрана, хлоропласты как будто слипаются друг с другом.

Таким образом, экспериментальным путем наша гипотеза подтвердилась-пестициды негативно влияют на водные растения.

#### **Источники**

1. Л. А. Федоров, А. в. Яблоков. Пестициды - токсический удар по биосфере и человеку. - М.: Наука. 1999. - 462 с.
2. Г. И. Оксенгендлер. Яды и противоядия. - Л.: Наука, Ленинградское отд., 1982. - 192 с.
3. Н. М. Жирмунская. Огород без химии. - М.: ИВЦ "Маркетинг", 1999. - 280 С. Большая советская энциклопедия. Третье издание. Тт. 8, 19. - М.: Советская энциклопедия, 1975. - 592, 648 с.
4. Юридический энциклопедический словарь / Под ред. С.А. Боголюбова.-М., 2001)
5. О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами: Федер. закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ.-В ред. от 16.10.2006.-Ст. 1)

УДК 631.432

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО ГРУНТОВЫХ ВОД «ПАРКА ПОБЕДЫ» Г. КАЗАНИ**

Мубаракшин Давид

Науч. рук. п.д.о., д.г.н. Иванов Д.В.

МАОУ «Гимназия №141» Советского района г. Казани,

МБУДО «Центр детского творчества «Танкодром»

Грунтовые воды традиционно являются менее изученным в экологическом плане компонентом окружающей среды, хотя именно они в значительной мере формируют химический состав поверхностных вод. При этом системный мониторинг грунтовых вод на территории Казани в настоящее время не проводится. Таким образом, современное их состояние неизвестно, поэтому последствия негативного воздействия трудно прогнозируемы.

**Ключевые слова:** грунтовые воды, озерно-болотный комплекс, мониторинг

# GROUNDWATER CHEMISTRY AND QUALITY VICTORY PARK KAZAN

Mubarakshin David

Scientific advisor Ivanov D.V.

MAOU "Gymnasium No. 141" of the Soviet district of Kazan,  
MBUDO "Center for children's creativity" Tankodrom"

Groundwater is traditionally a less environmentally studied component of the environment, although it is they that significantly form the chemical composition of surface water. At the same time, systematic monitoring of groundwater in Kazan is currently not carried out. Thus, their current condition is unknown, so the consequences of the negative impact are difficult to predict.

**Keywords:** groundwater, lake-bog complex, monitoring.

**Актуальность.** Грунтовые воды традиционно являются менее изученным в экологическом плане компонентом окружающей среды, хотя именно они в значительной мере формируют химический состав поверхностных вод [1-2]. При этом системный мониторинг грунтовых вод на территории Казани в настоящее время не проводится. Таким образом, современное их состояние неизвестно, поэтому последствия негативного воздействия трудно прогнозируемы.

**Объект исследования.** Озерно-болотный комплекс «Парка Победы» г. Казань

**Основные результаты исследования.** Грунтовые воды на исследуемом участке неоднородны по минерализации и ионному составу. Судя по полученным данным, их формирование осуществляется из различных типов геологических отложений. Мы предполагаем также антропогенное загрязнение грунтовых вод. Из 12 показателей качества вод, для которых установлены гигиенические нормативы, превышения ПДК были установлены для 8 показателей: реакции среды, минерализации, жесткости, ХПК и окисляемости, сульфатам, аммонии и общему железу. Во всех проанализированных пробах были превышены ПДК по содержанию легко- и трудноокисляемых органических веществ, в большинстве проб – по величине минерализации. Наибольшие отклонения от нормативных значений отмечены по содержанию солей жесткости в грунтовых водах из наблюдательных скважин, расположенных по периметру прудов (1н–5н), в них также наиболее высокие концентрации

органических веществ. Вода из узловых скважин сильно загрязнена ионами аммония (1.6–11.1 ПДК).

Таким образом, все грунтовые воды на территории «Парка Победы» являются загрязненными. Это дает нам возможность предполагать, что они оказывают негативное воздействие на поверхностные воды водоемов, расположенных в «Парке Победы».

### **Выводы**

1) На территории «Парка Победы» г. Казани выявлено наличие 6 типов грунтовых вод по классификации О.А. Алекина: сульфатные кальциевого типа, гидрокарбонатные кальциевого типа, гидрокарбонатные натриево-кальциевого типа, гидрокарбонатно-сульфатные кальциевого типа, гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-кальциевого типа, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевого типа. Они представлены различными водоносными горизонтами и формируют сложную гидрогеологическую ситуацию.

2) На исследуемом участке преобладают слабосолоноватые воды с минерализацией от 1 до 3 г/л, очень жесткие ( $> 9$  оЖ), с нейтральной или щелочной реакцией среды. Сульфатные воды связаны с нижнеказанскими отложениями и вероятно имеют гидравлическую связь с р. Казанка.

3) В грунтовых водах парка выявлены превышения гигиенических нормативов по общей минерализации, жесткости, содержанию сульфат-иона, легко- и трудноокисляемых органических веществ, ионам аммония и железу общему. Загрязнение носит в основном природный характер и обусловлено химическим составом дренируемых пород. Относительный рост концентраций хлоридов в ряде водоносных горизонтов может быть обусловлен техногенным фактором.

### **Источники**

1. Питьева К. Е. Гидрогеохимия / К. Е. Питьева. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 316 с.

2. Посохов Е. В. Формирование химического состава подземных вод / Е. В. Посохов. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 156 с.

## ПОВЫШЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ГОРОХА ПОСЕВНОГО ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ХИТОЗАНОМ

Павлова Милания Владиславовна<sup>1</sup>, Давлетшин Азат Рамильевич<sup>2</sup>

Науч. рук. канд. техн. наук Котляр Мирослава Николаевна

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>milaniapavlova@gmail.com, <sup>2</sup>azat.davletshin.00@mail.ru

В исследовательской работе рассматривается воздействие растворов гидролизата хитина разной концентрации на всхожесть и жизнеспособность семян гороха посевного. Представлены результаты измерений в виде таблицы, проанализировано воздействие хитозана на проростки растений.

**Ключевые слова:** хитин, хитозан, семена гороха посевного, растворы, анализ.

## INCREASED GERMINATION OF SEED PEAS DURING PRETREATMENT WITH CHITOSAN

Pavlova Milania V.<sup>1</sup>, Davletshin Azat R.<sup>2</sup>

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>milaniapavlova@gmail.com, <sup>2</sup>azat.davletshin.00@mail.ru

The research paper considers the effect of chitin hydrolysate solutions in different concentrations on the germination and viability of seed peas. The measurement results are presented in the form of a table, the effect of chitosan on plant seedlings is analyzed.

**Keywords:** chitin, chitosan, seeds of seed peas, solutions, analysis.

В последнее время хитозан является одним из наиболее широко изучаемых и используемых биополимеров благодаря его биосовместимости, антиоксидантным, противораковым, биоразлагаемым, антимикробным и нетоксичным свойствам. Целесообразность его применения также обусловлена тем, что сырьем для его производства является экономичный материал, полученный из отходов – оболочек морских организмов [1, 2]. Помимо сельского хозяйства, хитозан находит широкое применение также в пищевой, косметической, текстильной и биомедицинской промышленности [3- 6]. Хитозан является деацетилированным производным хитина (основного структурного полимера, составляющего большую часть насекомых и экзоскелет ракообразных). По своей химической структуре хитозан

представляет собой линейный полимер, природный полисахарид, состоящий из двух субъединиц, таких как D-глюкозамин и N ацетилглюкозамин, связанных между собой 1,4-гликозидными связями [7, 8]. Хитозан получают из хитина в промышленном масштабе. Хитин экстрагируют, следуя классическому кислотно-щелочному методу. Далее осуществляют деминерализацию с использованием кислот с последующей депротеинизацией. [9, 10]. Присутствие аминогрупп в составе хитозана делает его склонным к структурным изменениям [11]. Повышение устойчивости растений по отношению к биогенным факторам среды. Хитозан является биофунгицидом, биобактерицидом и биовируцидом, тем самым обеспечивая защиту растений от патогенных микроорганизмов, что привлекает внимание исследователей в области защиты растений. Первое исследование использования хитозана в качестве антипатогена у растений было описано Алланом и Хад-вигером, где они продемонстрировали фунгицидное действие хитозана на различные виды грибковых заболеваний растений. Проявление защитной функции при применении хитина и хитозана наблюдалось также в отношении однодольных, и двудольных растений. Хитозан оказывает положительное влияние на рост ризобактерий, тем самым укрепляя их симбиотическую связь с растениями. Следствием этого является повышение скорости прорастания и улучшение усвоения питательных веществ растениями. Большой вред сельскохозяйственным растениям наносят вирусы. Таким образом, использование хитозана в качестве вирулицида считается целесообразным способом ограничения вирусной инфекции. Результаты исследований по применению хитозана для повышения всхожести семян гороха посевного, показали повышение устойчивости данного растения к плесени. Повышение устойчивости растений по отношению к абиогенным факторам среды. Исследования показывают, что хитозан можно использовать в качестве биостимулятора растительной иммунной системы для борьбы с различными неблагоприятными условиями окружающей среды.

### **Источники**

1. Бороздина, Н.А. Сорбционные свойства би-лиарных хитозановых стентов / Н.А. Бороздина // Материалы научной сессии. Сборник материалов в 6 частях. - Волгоградский государственный университет. - 2016. - С. 6-8.
2. Бороздина, Н.А. Разработка метода изготовления и использования хитозановых пленок / Н.А. Бороздина, Т.А. Кобальнова, А.С. Рыгалов //

Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства. Материалы международной научно-практической конференции (посвященная памяти академика РАН Си-зенко Е.И.). - 2017. - С. 347-350.

3. Мулик, А.Б. Разработка методологических и методических подходов к персонализации формирования токсических нагрузок на организм человека / А.Б. Мулик, Ю.А. Шатыр, М.В. Постнова // *Mebline. Российский биомедицинский журнал* 2015. - Т. 16. - № 2. - С. 456-474.

4. Allan, C.R. The fungicidal effect of chitosan on fungi of varying cell wall composition / C.R. Allan, L.A. Hadwiger // *Exp. Mycol.* - 1979. - pp. 285-287.

5. Barber, M. Chitin oligosaccharides elicit lignification in wounded wheat leaves. / M. Barber, R. Bertram, J. Ride // *Physiol. Mol. Plant Pathol.* - 1989. - pp. 3-12.

6. Chandra, S. Chitosan-induced immunity in *Camellia sinensis* / S. Chandra, N. Chakraborty, K.Panda, K. Acharya // *Kuntze against blister blight disease is mediated by nitric-oxide. Plant Physiol. Biochem.* - 2017. - № 115. - pp. 298-307.

7. Коваленко, А.В. Саморасширяющиеся хито-заноновые стенты: технология изготовления / А.В. Коваленко, В.В. Шинкарев, Н.А. Бороздина // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки.* - 2016. - №1 (15). -С. 26-32

8. Способ получения хитозана / М.П. Лябин, В.В. Новочадов, П.С. Семенов // Патент 2539933, МКП С 08 37/08 - 2015.

9. Картавченко, В.В. Региональная промышленная политика: Формирование, проблемы реализации / В.В. Картавченко, О.А. Минаева, Г.С. Мерзликина, И.В. Пшеничников и др. // *Волгоград - 2014.* - С. 176-178.

10. Мерзликина, Г.С. Инновационный потенциал региона: формирование и стратегия развития / Г.С. Мерзликина, А.В. Бабкин, И.В. Пшеничников // *Вестник Астраханского государственного университета. Серия. Экономика.* - 2015. - № 3. - С. 99-109.

11. Bondok, A. Response of Tomato Plants to Salicylic Acid and Chitosan under Infection with Tomato mosaic virus. / A. Bondok // *Am.-Eur. J. Agric. Environ. Sci.* - 2015. - pp. 1520-1529.

## **ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ РАЗРЕЗА БОЛЬШИЕ ТАРХАНЫ (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)**

Приходько В.

Науч. рук.: к.б.н. Сунгатуллина Г.М., Газизуллин Б.М.  
МБОУ гимназия №179, г. Казань, Республика Татарстан  
izumiminka.kazan@mail.ru

Разрез Большие Тарханы расположен на правом берегу Волги, близ урочища Тархановская Пристань. В результате проведенного исследования освоена методика изучения палеонтологических остатков; детально изучены аммониты из юрских отложений разреза Большие Тарханы; выявлен их систематический состав, насчитывающий 6 видов, которые относятся к 6 родам; выполнено описание отдельных видов аммонитов, составлены фототаблицы с изображениями раковин головоногих моллюсков. Биостратиграфический анализ аммонитов позволил определить возраст отложений как келловейский ярус юрской системы и провести корреляцию изученного разреза с одновозрастными образованиями других регионов. Установлено, что отложения келловейского яруса образовались в неглубоком, теплом морском бассейне нормальной солености.

**Ключевые слова:** разрез, головоногие моллюски, биостратиграфия, отложения.

## **CEPHALOPODS OF THE BOLSHIE TARKHANY SECTION (REPUBLIC OF TATARSTAN)**

Prikhodko Vika

Scientific advisor Sungatullina G.M., Gazizullin B.M.  
MBOU "Gymnasium №179", Kazan, Republic of Tatarstan  
izumiminka.kazan@mail.ru

The Big Tarkhany section is located on the right bank of the Volga, near the tract Tarkhanovskaya Pristan. As a result of the study, the methodology for studying paleontological remains was mastered; ammonites from the Jurassic deposits of the Bolshoi Tarkhany section were studied in detail; their systematic composition was revealed, numbering 6 species, which belong to 6 genera; individual species of ammonites were described, photographic tables with images of cephalopod shells were compiled. Biostratigraphic analysis of ammonites made it possible to determine the age of the deposits as the Callovian stage of the Jurassic system and to correlate the studied section with coeval



formations of other regions. It was established that Callovian deposits were formed in a shallow, warm marine basin of normal salinity.

**Keywords:** incision, cephalopods, biostratigraphy, sediments.

Разрез Большие Тарханы расположен на правом берегу Волги, близ урочища Тархановская Пристань. Он сложен породами юрской системы, содержащими богатый комплекс головоногих моллюсков – аммонитов и белемнитов. Данные группы фауны давно и успешно используются для решения вопросов биостратиграфии и фациального анализа мезозойских отложений [1-5]. Кроме того, разрез представляет собой уникальный геологический объект с точки зрения геологического туризма – активно развивающегося в последнее время направления. Поэтому выполнение данного исследования является актуальным.

В результате проведенного исследования освоена методика изучения палеонтологических остатков; детально изучены аммониты из юрских отложений разреза Большие Тарханы; выявлен их систематический состав, насчитывающий 6 видов, которые относятся к 6 родам; выполнено описание отдельных видов аммонитов, составлены фототаблицы с изображениями раковин головоногих моллюсков. Биостратиграфический анализ аммонитов позволил определить возраст отложений как келловейский ярус юрской системы и провести корреляцию изученного разреза с одновозрастными образованиями других регионов. Установлено, что отложения келловейского яруса образовались в неглубоком, теплом морском бассейне нормальной солености.

Изучение юрских отложений на правом берегу Волги ниже села Тетюши насчитывает порядка 150 летнюю историю [6-8]. Первые сведения о залегании данных пород встречаются в работах Н.А.Головкинского (1869), И.И. Лагузена (1874) и др. Однако открытие среднеюрских отложений Ульяновского Поволжья по праву принадлежит советскому учёному-геологу и палеонтологу Алексею Петровичу Павлову, который провёл их первое подробное описание.

Юрские отложения разреза Большие Тарханы (рис. 1, а) представлены переслаиванием алевроитов и глин, слабо - известковых, светло - серых, волнисто-слоистых с гнездами и желваками пирита, встречаются многочисленные ростры белемнитов (рис. 1, б) и раковины аммонитов, нередко пиритизированные (рис. 1, в).

Аммониты в изученных отложениях многочисленны и разнообразны (рис. 2), здесь встречено 6 видов, относящихся к 5 родам.

В видовом отношении в комплексе доминирует *Reineckeia plana* Lee. (рис. 3), характерный для келловейского яруса Европы, Кавказа, Северной Африки, Памира, Индии и других регионов Северного полушария. Также многочисленны *Phylloceras subobtusum* (Kud.) и *Perisphinctes defrancei*.

В изученных отложениях совместно с аммонитами обнаружена и другая фауна: белемниты, гастроподы и двустворчатые моллюски (рис. 4).

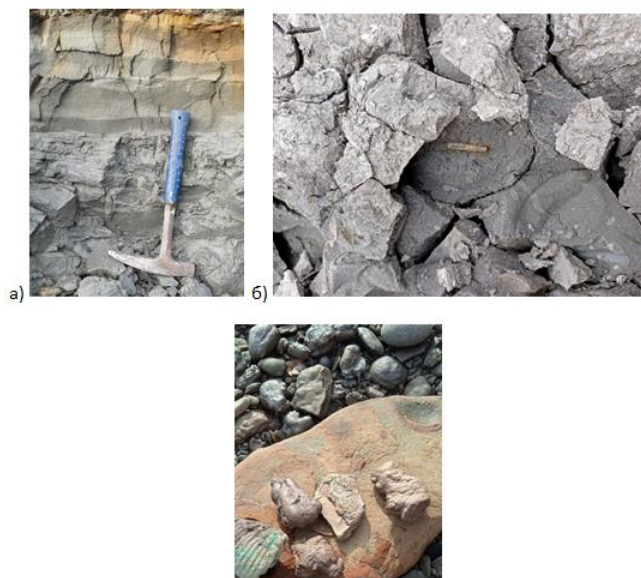


Рис. 1. Юрские отложения разреза Большие Тарханы

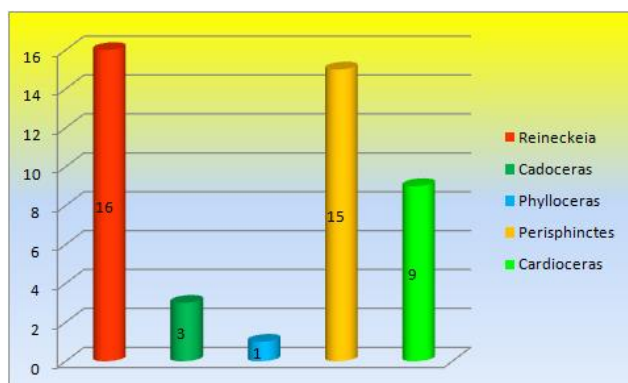


Рис. 2. Количество родов аммонитов в изученных отложениях

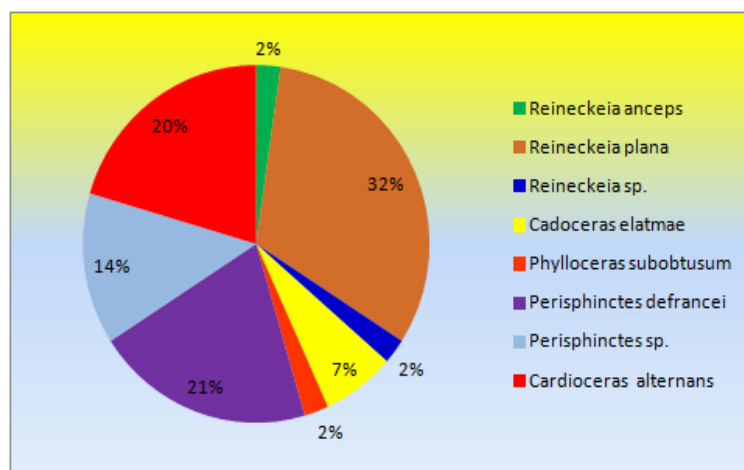


Рис. 3. Количественное соотношение видов аммоноидей из юрских отложений



Рис. 4. Белемниты и гастроподы – прочие обитатели палеоразреза

В результате проведенного исследования получены следующие результаты: освоена методика изучения палеонтологических остатков; собрана коллекция макрофауны, которая насчитывает более 80 экземпляров фоссилий различной степени сохранности; детально изучены аммониты из юрских отложений разреза Большие Тарханы. Выявлен их систематический состав, насчитывающий 6 видов, которые относятся к 6 родам; биостратиграфический анализ аммонитов позволил определить возраст отложений как келловейский ярус юрской системы и провести корреляцию изученного разреза с одновозрастными образованиями других регионов; установлено, что отложения келловейского яруса образовались в неглубоком, теплом морском бассейне нормальной солености; выполнено описание отдельных видов аммонитов, а также составлена фототаблица.

### Источники

1. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006 г. — 592 с.
2. Крымгольц Г.Я.. Методика определения мезозойских головоногих. Аммониты и белемниты (в помощь геологу-стратиграфу). Издательство Ленинградского Университета, Ленинград, 1960 г.— 89 с.
3. Безносков Н. В., Митта В. В.. Геология и аммониты юрских отложений Большого Балхана (Западный Туркменистан). Бюллетень КФ ВНИГНИ, № 5, 2000 г. — 115 с.
4. Аманниязов К.Н.. Стратиграфия и аммониты верхнеюрских отложений Туаркыра. Изд. АН Туркм. ССР, Ашхабад, 1962 г. — 173 с.
5. Крымгольц Г.Я. (ред) Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Том 8. Нижний и средний отделы юрской системы. М.: Государственное издательство геологической литературы, 1947.— 332 с.
6. Крымгольц Г.Я. (ред) Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Том 9. Верхний отдел юрской системы. М.: Государственное издательство геологической литературы, 1949 г. — 432 с.
7. Митта В. В., Костылева В. В., Глинских Л. А., Шурыгин Б. Н., Стародубцева И. А.. Стратиграфия средней юры юго-запада Республики Татарстан // СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ, 2014, том 22, № 1, с. 31–46
8. Средняя юра // Wikipedia URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Средняя\\_юра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Средняя_юра) (дата обращения: 17.02.2024).

УДК 589.5

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ В ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С АКВАПОНИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ

Чернова Анастасия Евгеньевна, Говоркова Лада Константиновна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
anastasicherry2000@gmail.com

В работе исследуется санитарное состояние водной среды в закрытых системах водоснабжения, интегрированных с аквапоническими установками. Эти системы представляют собой инновационный подход к управлению водными ресурсами, обеспечивая устойчивое водоснабжение и сельское хозяйство. Особое внимание

уделяется микробиологическим аспектам исследования, таким как микрофлора водных систем, обитающих микроорганизмов, их влияние на качество воды и здоровье рыб.

**Ключевые слова:** аквакультура, замкнутые системы водообеспечения, санитарно-показательные микроорганизмы, микробная популяция, аквапоническая установка.

## **MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF THE SANITARY CONDITION OF THE WATER ENVIRONMENT IN CLOSED WATER SUPPLY SYSTEMS WITH AQUAPONICS INSTALLATIONS**

Chernova Anastasia Evgenievna, Govorkova Lada Konstantinovna  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
anastasicherry2000@gmail.com

The work examines the sanitary state of the aquatic environment in closed water supply systems integrated with aquaponic installations. These systems represent an innovative approach to water management, enabling sustainable water supply and agriculture. Particular attention is paid to microbiological aspects of the study, such as the microflora of aquatic systems, living microorganisms, their impact on water quality and fish health.

**Keywords:** aquaculture, closed water supply systems, sanitary indicator microorganisms, microbial population, aquaponic installation.

Установки замкнутого водоснабжения представляют собой современные технологические системы, разработанные для эффективного управления и обеспечения водными ресурсами в различных областях человеческой деятельности. Эти инновационные системы становятся все более значимыми в контексте растущей глобальной проблемы дефицита водных ресурсов и ухудшения качества воды в природных водоемах [1-3].

Системы замкнутого водоснабжения предназначены для эффективного управления, рециркуляции и восстановления воды, что позволяет максимально использовать этот ограниченный ресурс [4-5]. Они находят широкое применение в различных областях, включая сельское и городское хозяйство, промышленность, а также аквакультуру и рыбное хозяйство. Эти системы обеспечивают устойчивое водоснабжение и содействуют сохранению природных водоемов.

Материалом для исследования послужили пробы воды, взятые из трех бассейнов установки с замкнутым циклом водоснабжения с аквапонической установкой на кафедре «Водные биоресурсы и аквакультура». В двух бассейнах выращиваются только тилапии, а еще в

одном тилапии и караси. Количество рыб в бассейнах представлено в таблице 1. Длина тилапий в среднем составляла 40 см, а карасей 20 см. Кормление рыб проводилось

Биохимическая активность микроорганизмов влияет на кислородный режим, трансформацию биогенных элементов, а также на санитарное состояние в бассейнах. Активность бактериальных ферментов высока в начале процесса минерализации органического вещества и зависит от их биохимической активности. Поэтому, показателем начальной стадии минерализации белковых соединений могут служить и количественные данные по аммонифицирующим, нитрифицирующим, денитрифицирующим микроорганизмам, изучение которых является особо актуальным.

### **Источники**

1. Григорьев С.С. Индустриальное рыбоводство: Биологические основы и основные направления разведения рыбы индустриальными методами // Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2008. Ч.1. 186 с.
2. Новикова О.В. Санитария и гигиена в рыбоводстве // М.: Агропромиздат. 1991. 96 с.
3. Антипчук А.Ф., Юреева А.Ю. Водная микробиология // К.:Кондор. 2005. 255 с.
4. Артемова Т.З. Некоторые данные по изучению активности водной микрофлоры в ликвидации загрязнений зарегулирования водоемов // Вопросы санитарной бактериологии и вирусологии. М.: Медгиз. 1965. С. 17–26.
5. Киреева И.Ю. Биохимическая активность микроорганизмов воды и грунтов рыбохозяйственных водоемов аридной зоны // Научные ведомости. 2009, № 3(58). С. 13–19.

## **СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ, СОЦИОЛОГИЯ, РЕКЛАМА И PR**

УДК 338.45

### **ПРОДВИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ В Г. КАЗАНИ В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Аникин Ранель Борисович

Науч. рук. ассистент Галимова Алина Динисовна

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №143 с углубленным изучением  
отдельных предметов», г. Казань, Республика Татарстан

rael.anikin@mail.ru

В центре внимания научно-исследовательской работы находится решение экологических проблем розничной торговли города Казани в соответствии с концепцией устойчивого развития. Поставлена задача рассмотреть экологизацию розничной торговли городской среды с точки зрения интересов ритейлеров и покупателей, найти точки их наибольшего взаимодействия и способы продвижения ответственного потребления людей в рамках устойчивого развития. Рассмотрены цели устойчивого развития, отмечены преимущества их внедрения в предпринимательство крупного города. Предложено цифровое решение в виде создания бота, описан принцип его работы.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, экологичное предпринимательство, экологизация, ритейл, экологически чистое потребление.

### **PROMOTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CONSUMPTION IN KAZAN IN THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

Anikin Ranel Borisovich

MBOU "Secondary school № 143 with in-depth study of individual subjects", Kazan,  
Republic of Tatarstan

rael.anikin@mail.ru

The focus of the research work is on solving the environmental problems of the retail trade of the city of Kazan in accordance with the concept of sustainable development. The task is to consider the greening of the retail trade of the urban environment from the point of view of the interests of retailers and buyers, to find the points of their greatest interaction and

ways to promote responsible consumption of people within the framework of sustainable development. The objectives of sustainable development are considered, the advantages of their implementation in the entrepreneurship of a large city are noted. A digital solution is proposed in the form of creating a bot, and the principle of its operation is described.

**Keywords:** sustainable development, eco-friendly entrepreneurship, greening, retail, environmentally friendly consumption.

В настоящее время возникает новый подход к экономическому развитию, основанный на концепции устойчивого развития, предложенной ООН. Конкурентное преимущество, которое дает устойчивое развитие, работает на привлекательный имидж компании, позволяет повысить ее рейтинги и репутацию, завоевать дополнительные сегменты рынка, развивать регион присутствия [1-4].

Сегодня невозможно представить компанию в Казани, которая не реализует экономические, социальные и экологические программы. Каждый год в Республике увеличивается число обсуждений о важности экологической повестки. Темой все большего обсуждения становится увеличение количества мусорных полигонов и ущерб, который они наносят почве и воздуху. По данным Госдоклада Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан ежегодно в Республике выбрасывается 3 млн. т. мусора, при этом в Казани выбрасывается более 900 тыс.т. Главным источником такого большого количества отходов в столице является розничная торговля [5-8].

Проблема отсутствия современных и цифровых способов экологизации ритейла столицы Республики, обуславливает постановку цели исследования – содействие экологизации ритейла путем запуска мобильного бота «Зеленый бот» с привлечением 150 пользователей в течение первого года (2024).

Пандемия, политическая ситуация в городах изменили планы по достижению целей устойчивого развития, а также показали, как экономика тесно связана с социальной жизнью городского населения. Под экологичным предпринимательством городского уровня нами понимается, бизнес, который находится на стыке реализации 12 цели устойчивого развития и традиционным предпринимательством, является деятельностью, которая производит и реализует товары, предоставляет услуги, особое внимание, уделяя защите, восстановлению окружающей среды и охране природных ресурсов.

Ритейл – это рыночный драйвер городских хозяйств в сфере устойчивого потребления и производства. Магазины, как посредники



между производителями и потребителями, могут способствовать увеличению производства экологически чистой продукции и поощрять зеленое потребление в городском сообществе. Экологичный торговый бизнес Казани, отвечает трендам цифровой эволюции, но не реализует в своей деятельности новые механизмы.

Для решения обозначенных проблем, нами предлагается создание Telegram бота «Зеленый бот» с двумя функциями:

- считывание QR-кода;
- вывод информации о составе продукта, энергетической ценности, материале упаковки и способе ее утилизации.

Анализируя рынок приложений для торговой продукции и схожих проектов по экологии, нами было выявлено, что в Казани нет действующих проектов, решающих представленные проблемы, которые бы совмещали в себе функции нашего бота.

Таким образом, предложенный продукт «Зеленый бот», реализуемый в торгово-розничных магазинах Казани включает в себя цели устойчивого развития, экологизацию предпринимательства и внедрения цифровых технологий в бизнес, что упростит выбор продукта покупателям, улучшит реализацию продукции ритейлерам, делая торгово-розничный сегмент рынка города экономически устойчивым, открытым и привлекательным.

## **Источники**

1. Рейтинги Роскачества. Исследования продуктов питания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rskrf.ru/ratings/produkty-pitaniya/> (дата обращения 14.03.2024)

2. Госдоклад за 2022 Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eco.tatarstan.ru/gosdoklad-2021.htm> (дата обращения 24.03.2024)

3. About the UN Global Compact - UN Global Compact [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unglobalcompact.org/about> (дата обращения: 24.03.2024)

4. Global goals for people and planet // The UN Global Compact [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unglobalcompact.org/sdgs/about> (дата обращения: 14.03.2024)

5. Грин, Н. В. Проблема утилизации мусора / Н. В. Грин, Т. А. Даниленко // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. – 2021. – Т. 1, № 18. – С. 176-179.

6. Более 60 процентов продуктов питания в магазинах могут нанести вред здоровью // Российская газета - Федеральный выпуск № 39 (7205). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2017/02/21/rospotrebnadzor-60-procentov-produktov-v-magazinah-opasny-dlia-zdorovia.html> (дата обращения 14.03.2024)

7. Маковецкий, С. А. Формирование рынка экологических товаров и услуг в ритейле / С. А. Маковецкий, Р. Н. Лепа // Торговля и рынок. – 2022. – Т. 2, № 3-1(63). – С. 15-25.

8. Моммиев, А. Взаимосвязь экологии и охраны окружающей среды с обеспечением устойчивого развития экономики / А. Моммиев // Вестник науки. – 2023. – Т. 3, № 9(66). – С. 38-41.

УДК 658.51

## **СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Губаев Артур Айратович <sup>1</sup>, Маслова Гузаль Дамировна <sup>2</sup>  
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Маслов Игорь Николаевич  
<sup>1,2</sup>МБОУ «СОШ №31» г.Казань, Республика Татарстан  
<sup>1</sup>Ig-mas@mail.ru, <sup>2</sup>maslovastar@rambler.ru

В статье предложена оценка производственных процессов, возникающих при организации производства, ремонта и обслуживании энергетического оборудования. Предложены пути снижения затрат путем использования инструментов бережливого производства, таких как создание ценности, управление запасами, совершенствование процессов. Ключевая концепция бережливого производства - это устранение отходов, чтобы все было максимально упорядочено.

**Ключевые слова:** бережливое производство, потери на производстве, производственной системе Toyota (TPS), система вытягивания, сокращение или устранение отходов.

## **REDUCING PRODUCTION FACTORY COSTS BASED ON PRINCIPLES LEAN PRODUCTION**

Gubaev Artur A.<sup>1</sup>, Maslova Guzal D.<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>MBOU "Secondary School No. 31" Kazan, Republic of Tatarstan  
<sup>1</sup>Ig-mas@mail.ru, <sup>2</sup>maslovastar@rambler.ru

The article proposes an assessment of production processes that arise during the organization of production, repair and maintenance of power equipment. Ways to reduce costs through the use of lean manufacturing tools, such as value stream, inventory management, and process improvement, are proposed. A key concept of lean manufacturing is eliminating waste so that everything is as streamlined as possible.

**Keywords:** lean manufacturing, waste in production, Toyota Production System (TPS), pull system, waste reduction or elimination.

Бережливое производство направлено на повышение эффективности за счет устранения отходов, оптимизации процессов и сокращения затрат [1-3]. Это достигается за счет применения принципов, методов и инструментов бережливого управления проектами. Сокращая время производства, этот метод повышает производительность и помогает увеличить прибыль. Методология бережливого производства была впервые внедрена в производственной системе Toyota (TPS).

Ключевая концепция бережливого производства - это устранение отходов, чтобы все было максимально упорядочено. Поэтому создание карт потока создания ценности важно для оценки того, где есть возможности для устранения расточительных шагов или оптимизации работы в процессе [4-5]. Когда поток создания ценности блокируется или перестает двигаться вперед, образуются отходы. Это может быть в виде потери времени, дополнительных перемещений или дополнительных затрат на хранение. Задержки приводят к снижению ценности продукта для клиентов, а также к снижению эффективности, что противоречит принципам бережливого производства.

Чтобы все шло гладко, необходимо перейти от серийного и разрозненного мышления к уровневому производству.

Система вытягивания позволяет полностью избежать этой проблемы. Это помогает поддерживать поток, гарантируя, что ничего не производится до заказа. Это означает, что каждый товар изготавливается на заказ на основе количественного спроса со стороны клиентов.

Однако успешно внедрить систему вытягивания не всегда просто. Для этого требуется достаточно гибкий и быстрый производственный процесс, позволяющий быстро доставлять продукцию.

Устраните отходы: отходы вредны для затрат, сроков и ресурсов. Это происходит без добавления какой-либо ценности к продукту или услуге. Устраняя отходы, система бережливого производства может производить более качественную продукцию при меньших затратах.

Сокращение времени: время - деньги, как гласит пословица, и поэтому тратить время впустую - значит тратить деньги. Это особенно верно для обрабатывающей промышленности. Сокращение времени, необходимого для запуска и завершения проекта, создаст ценность за счет повышения эффективности. Изучите и примените некоторые стратегии управления временем.

Сокращение общих затрат: деньги экономятся, когда компания не тратит время, материалы и персонал на ненужные действия. Перепроизводство также увеличивает затраты на хранение и складирование. Понимание тройного ограничения - это первый шаг к пониманию управления затратами.

Таким образом, цель применения бережливого производства заключается в сокращении времени, необходимого для завершения каждого цикла производства, за счет исключения расточительных действий и увеличения времени, затрачиваемого на задачи с добавленной стоимостью.

В технологическом процессе производства промышленного предприятия выделяют несколько стадий. Анализ стадий технологического процесса часто позволяет выявить набор повторяющихся операций. Именно эти этапы генерируют потери и дополнительные производственные затраты. Исключив расточительные действия и увеличив время, затрачиваемого на задачи с добавленной стоимостью. Это создаст большую ценность для заказчика при меньших затратах, а выгоды от производства будут реализованы быстрее.

## **Источники**

1. Дятлова Д.В., Савельева Д.С., Маслов И.Н. Бережливое производство для энергосистем и промышленных производств // В сборнике: Научно-производственный бизнес: устойчивое развитие экономики и ESG-трансформация. Материалы IV инновационно-образовательного Кампуса - 2022. Под редакцией И.И. Антоновой. Казань, 2022. С. 67-70.

2. Вумек Джемс П., Джонс Дэниел Т. — Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании /Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2014. – 473с. – (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).

3. Антонова И.И., Маслов И.Н., Маслова Г.Д., Хадиева А.Т. Использование обучающих тренингов для приобретения навыков

бережливого производства // В сборнике: Эффективные системы менеджмента: качество и цифровая трансформация. материалы VIII международного научно-практического форума. 2019. С. 61-65.

4. Маслова Г.Д., Маслов И.Н. Подходы к активизации интереса учеников к экологическому образованию // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. 2021. № 2. С. 26-33.

5. Маслов И.Н., Маслова Г.Д. Организация обучения студентов (слушателей) методам бережливого производства с использованием обучающих тренингов // В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования: содержание, технологии, качество. Материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции. В 3-х томах. 2018. С. 184-190.

УДК 338.24

## **ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА: КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Зиннуров Дамир Алмазович<sup>1</sup>, Маслова Гузаль Дамировна<sup>2</sup>

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Маслов Игорь Николаевич

<sup>1,2</sup>МБОУ «СОШ №31» г.Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>Ig-mas@mail.ru, <sup>2</sup>maslovastar@rambler.ru

В статье предложены пути внедрения циркулярной экономики на предприятиях России. Рассмотрены на примере варианты использования циркулярной экономики в медицинских учреждениях на примере ГАУЗ ДГБ с перинатальным центром РТ. Указаны преимущества и недостатки использования предлагаемого подхода.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, вторичные ресурсы, деятельность ГАУЗ ДГБ, классы отходов, журналы по списываемым отходам.

## **CIRCULAR ECONOMY: QUALITY OF LIFE OF SOCIETY AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

Zinnurov Damir A.<sup>1</sup>, Maslova Guzal D.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>MBOU "Secondary School No. 31" Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>Ig-mas@mail.ru, <sup>2</sup>maslovastar@rambler.ru

The article suggests ways to introduce a circular economy at Russian enterprises. The options for using the circular economy in medical institutions are considered using the

example of the State Autonomous Institution of the Children's City Hospital with the perinatal center of the Republic of Tatarstan. The advantages and disadvantages of using the proposed approach are indicated.

**Keywords:** circular economy, secondary resources, activities of the State Autonomous Institution of the Children's City Hospital, classes of waste, journals on write-off waste.

Использование вторичных отходов становится неотъемлемой частью нашего мировоззрения. В нашей стране было положено начало действий по замещению первичных ресурсов – вторичными. Получается, что линейная модель преобразуется в модель вторичного использования ресурсов.

Циркулярная экономика, представляет действия, когда отходы становятся ценным ресурсом и играют важные роли в сферах: экономики и экологии [1].

С 2017 году приняты законы по стратегическому развитию промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства, которые позволяют вовлечь в производство вторичного отходы. С января 2019 года начали действовать требования Федерального закона №219-ФЗ, позволяющие совершенствовать системы регулирования в области охраны окружающей среды.

Все действия, направленные на продвижение по изменению системы работ с отходами и хороших результатов в Россия не видно. Переработка остается на уровне линейной структуры. Предприятиям необходимо принимать решения по непрерывному использованию циркулярной экономики [2].

Постоянно производится разработка и просматривание изменений структуры показателей эффективного применения ресурсов: в настоящий момент ни один показатель в рамках задач надежного развития по обязательному производству и потреблению не составляется произвольно. Разработка основания данных производства товара на основе LCA, продвижение определенного потребления внутри общества вместе с созданием экономических поощрений к выбору более экологичной продукции и обучению персонала [3].

Рассмотрим на примере деятельности ГАУЗ ДГБ с ПЦ обращение с отходами [4].

В соответствии с ч. 2 ст. 49 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», медицинские отходы разделяются на следующие классы.

К отходам класса «А» относятся: канцелярские принадлежности, и т.д. Сбор отходов класса «А» осуществляется в одноразовые пакеты. Заполненные пакеты перемещаются в большие контейнеры на улице, установленные на спец. площадке (ТКО контейнеры). Сбор пищевых отходов осуществляется отдельно и допускается их использование в сельском хозяйстве [5, 6].

Отходы класса «Б» подлежат обязательному обеззараживанию, дезинфекции. Отходы собираются в одноразовую мягкую (пакеты) или твердую (непрокальваемую) упаковку (контейнеры) желтого цвета.

Также проводится обезвреживание (сжигание) или автоклавирование с изменением внешнего вида (перчатки) во избежание повторного использования (температура 132 градуса, 60 минут [7]).

Отходы класса «В» (чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы) относятся отходы [8], инфицированные и потенциально инфицированные микроорганизмами, собираются в пакеты, имеющие красную маркировку. Дезинфицируются химическим методом в местах их образования, а также сжигаются.

Отходы класса «Г» – ртутьсодержащие предметы. Отходы собираются в специальные ящики с плотно прилегающими крышками [9].

В каждом отделении ведутся журналы по списываемым отходам.

## Источники

1. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития [Электронный ресурс]. – URL: <http://vestnik.spbu.ru/html17/s05/s05v2/03.pdf>(дата обращения: 05.11.2022г.)

2. Мердина И.С. Сущность циркулярной экономики // В сборнике: Тинчуринские чтения - 2023 "Энергетика и цифровая трансформация". Материалы Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах. Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Казань, 2023. С. 696-699.

3. Маслова Г.Д., Маслов И.Н. Подходы к активизации интереса учеников к экологическому образованию // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. 2021. № 2. С. 26-33.

4. Официальный сайт ГАУЗ ДГБ с ПЦ. – Режим доступа <https://zdrav.tatar.ru/dgbpcnk/about>, свободный (Дата обращения: 06.11.2022).

5. Рахманов А.А. Перспективы биоэнергетики // В сборнике: Тинчуринские чтения - 2022 "Энергетика и цифровая

трансформация". Сборник статей по материалам конференции. В 3-х томах . Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Казань, 2022. С. 607-609.

6. Абрамова Ю.Г. Биоэнергетика, получение энергии из биологических отходов // В сборнике: Тинчуринские чтения - 2022 "Энергетика и цифровая трансформация". Сборник статей по материалам конференции. В 3-х томах. Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. Казань, 2022. С. 225-227.

7. Хайруллина А.М., Маслов И.Н. Применение альтернативных видов топлива в энергетике // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. Белгород, 2023. С. 139-141

8. Мингазова В.И., Антонова И.И., Маслова Г.Д., Маслов И.Н. Повышение эффективности разделения компонентов крови // Эффективные системы менеджмента - гарантии устойчивого развития. 2016. Т. 2. № 5. С. 179-183.

9. Омельченко А.С., Антонова И.И., Дмитриева Г.Р., Маслова Г.Д., Маслов И.Н. Организация качественной водоподготовки для медицинских учреждений // Эффективные системы менеджмента - гарантии устойчивого развития. 2016. Т. 2. № 5. С. 191-195.

УДК 685.5

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ИГРЫ «РОЗНИЧНЫЕ РЫНКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»**

Латыпов Нариман Надирович<sup>1</sup>, Мустафин Булат Фаилевич<sup>2</sup>

Науч. рук. Исаева Ольга Витальевна

<sup>1</sup> МБОУ "Гимназия города Азнакаево" Азнакаевского муниципального района

Республика Татарстан

<sup>2</sup> ГАОУ "Лицей № 1 Им. М.К. Тагирова" г. Альметьевска

<sup>1</sup> alina.latipova78@mail.ru, <sup>2</sup> bulatmustafin64@gmail.com

Наша статья посвящена проекту, который предлагает участникам уникальный опыт, решая ряд проблем и предоставляя образовательные, стратегические и развлекательные аспекты. Вот несколько причин, по которым игра в этот проект может быть интересным. Игра позволяет игрокам лучше понять и оценить сложности и аспекты управления энергетическим рынком. Она может помочь углубить знания в области энергетики, экономики и взаимодействия человека с окружающей средой.



**Ключевые слова:** моделирование игры, розничный рынок электроэнергии, оптовый рынок электроэнергии.

## **SIMULATION OF THE GAME «RETAIL ELECTRICITY MARKETS»**

Latipov Nariman N. <sup>1</sup>, Mustafin Bulat F. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> MDEI "Gymnasium of the city of Aznakaevo" of the Aznakaevo municipal district  
R. Tatarstan

<sup>2</sup> SAEI "Lyceum No. 1 named after M.K. Tagirov" Almet'yevsk

<sup>1</sup> alina.latipova78@mail.ru, <sup>2</sup> bulatmustafin64@gmail.com

Our article is dedicated to a project that offers participants a unique experience by solving a number of problems and providing educational, strategic and entertainment aspects. Here are some reasons why playing this project can be fun. The game allows players to better understand and appreciate the complexities and aspects of energy market management. It can help advance knowledge in the fields of energy, economics and human interaction with the environment.

**Keywords:** game simulation, retail electricity market, wholesale electricity market.

Игра развивает стратегическое мышление, поскольку игроки должны принимать решения относительно строительства электростанций, заключения контрактов, управления ресурсами и адаптации к изменяющимся рыночным условиям [1-3].

Игроки сталкиваются с динамичным игровым процессом, где они должны принимать решения в условиях неопределенности и меняющихся факторов, что помогает развивать навыки принятия решений в реальном времени. В игре уделяется внимание влиянию решений на окружающую среду. Игроки могут лучше понять взаимосвязь между выбором источников энергии и экологическими последствиями. Игра может способствовать формированию коллективного решения проблем энергетической отрасли, позволяя игрокам обсуждать и находить компромиссы для достижения общей цели. Игра обеспечивает увлекательный и разнообразный опыт, предоставляя игрокам возможность конкурировать, строить стратегии и наслаждаться взаимодействием в игровом мире. В случае многопользовательской игры, "Энергетический Трейдер" может быть использован для тимбилдинга, улучшая командное взаимодействие и способность работать в коллективе. Проект может предложить игрокам образовательный, развлекательный и социальный опыт, а также способствовать развитию важных навыков.

Цель проекта:

Изучить рынки электроэнергии с игровой точки зрения

Задачи проекта:

В рамках проекта поставлены следующие задачи:

1. Изучение понятий рынка электроэнергии.
2. Изучение их структуры.
3. Изучение принципа выбора всех тарифов на электроэнергию.
4. Создание модели деловой игры.

Компоненты игры:

1. Доска игры с картой города, на которой отмечены различные районы.
2. Карты электростанций разных типов (ветряные, солнечные, тепловые и т.д.).
3. Карты событий, которые могут повлиять на рынок электроэнергии (например, изменение цен на топливо, внедрение новых технологий).
4. Карты контрактов с различными районами города.
5. Фишки представляющие единицы электроэнергии.
6. Деньги игровые.
7. Кубики для случайных событий.

### **Источники**

1. Fundamentals of Power System Economics Daniel Kirschen and Goran Strbac © 2004 John Wiley & Sons, Ltd ISBN: 0-470-84572-4
2. The economics of electricity markets / Darryl R Biggar, Mohammad Reza Hesamzadeh. pages cm
3. Набиуллин, А. Д. Платформа "Miro" как инструмент для подготовки школьников к проектным и исследовательским конкурсам / А. Д. Набиуллин, М. В. Асмоловская // Иностранные языки в современном мире : сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Казань, 19–21 мая 2022 года. – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – С. 143-147. – EDN WHZNV.

## БИЗНЕС-ПЛАН ПТИЦЕВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Минникаева Анна Аликовна

Науч. рук. Ахметова Резеда Ильдусовна

МБОУ «СОШ№19» г. Нижнекамск, Республика Татарстан

anya.anya\_2006@mail.ru, ah.rezeda@mail.ru

Каждое лето я бываю у бабушки в деревне. И меня очень заинтересовало ее хозяйство, особенно хозяйство по разведению кур [1-3].

Мне захотелось выявить наиболее экономичный способ по выращиванию кур и реализации яиц. Разместить бизнес планируется в Пестречинском районе.

В Татарстане с давних времен птицеводство считалось сугубо семейным бизнесом. Хозяева выращивали и разводили уток, гусей и других животных, что приносило им хорошие деньги. Такая тенденция, к счастью, сохранилась и в наши дни. Почти в каждой сельской семье есть домашняя птица, что совсем не удивительно, ведь птицеводство – выгодное дело.

**Ключевые слова:** концепция проекта, описание продукта, маркетинговый план, техническое планирование, реализация проекта, эффективность проекта.

## POULTRY FARMING BUSINESS PLAN

Minnikaeva Anna A.

MBOU "Secondary school No. 19", Nizhnekamsk, Republic of Tatarstan

anya.anya\_2006@mail.ru, ah.rezeda@mail.ru

Every summer I visit my grandmother in the village. And I was very interested in her farm, especially the chicken farm [1-3].

I wanted to identify the most economical way to raise chickens and sell eggs. It is planned to place the business in the Pestrechinsky district.

Since ancient times, poultry farming has been considered a purely family business in Tatarstan. The owners raised and bred ducks, geese and other animals, which brought them good money. Fortunately, this trend has persisted today. Almost every rural family has poultry, which is not at all surprising, because poultry farming is a profitable business.

**Keywords:** project concept, product description, marketing plan, technical planning, project implementation, project effectiveness.

**Цель работы:** создание экономического бизнес-плана с извлечением дохода для улучшения материального благосостояния его участника [4-6].

**Задачи:**

1. Собрать информацию о положении бизнес-плана.
2. Провести расчеты исследовательской работы.
3. Проанализировать материальное и финансовое положение.
4. Определить состав маркетинговых мероприятий фирмы по изучению рынка, рекламе, стимулированию продаж, ценообразованию, каналам сбыта и др.
5. Подвести итоги исследовательской работы.

**Объект исследования:** составление бизнес-плана по разведению кур, на примере хозяйства бабушки.

**Предмет исследования:** приемы вычислений для выполнения расчетов по исследовательской работе.

**Методы исследования:** работа с научно-популярной литературой, ресурсами сети Интернет, расчеты, сравнение, фотография, синтез, беседа-анализ.

**Актуальность темы:** в Татарстане существует свыше 25 крупных птицефабрик. Одна часть зарабатывает на курах-несушках, другая — предлагает к покупке мясо и яйца. Данный вид бизнеса характеризуется высокой рентабельностью. Яйца и диетическое мясо не залеживаются на полках магазинов.

**Проблема работы:** во время создания бизнес-плана появилась сложность в проведении расчетов, в нахождении более выгодных условий и цен на минимальный размер капитала.

**Гипотеза:** в процессе реализации бизнес-плана с помощью личных навыков выявление наиболее экономичного способа производства и организация помощи бабушке.

**Выводы.** Мы смогли рассчитать экономичный способ по выращиванию кур и реализации яиц. Расчеты показали, что бизнес-план по разведению кур является на данный момент высокоприбыльным. При составлении бизнес-плана мы рассчитывали начать свою деятельность с маленького курятника и через несколько лет дорасти до реализации яиц на промышленном уровне. В планах предприятия - уменьшить, как только возможно, воздействие на окружающую среду, как от отходов производства, так и от фермы самой по себе. В процессе создания бизнес-плана я повысила свои вычислительные навыки, узнала, что такое и бизнес-план, и правила его составления. Свою работу я планирую дорабатывать и усовершенствовать далее.

## Показатели прибыли в разные года производства

Период	Начало года (руб)	Прибыль (руб)	Траты (руб)	На конец года (руб)
1 год	46400	66900	30832,5	82467,5
2 год	82467,5	66900	59430	89937,5
3 год	89937,5	66900	59430	97407,5
4 год	97407,5	66900	59430	104877,5
5 год	104877,5	66900	59430	112347,5
6 год	112347,5	95730	30000	178077,5
7 год	178077,5	95730	30000	243807,5
8 год	243807,5	95730	30000	309537,5

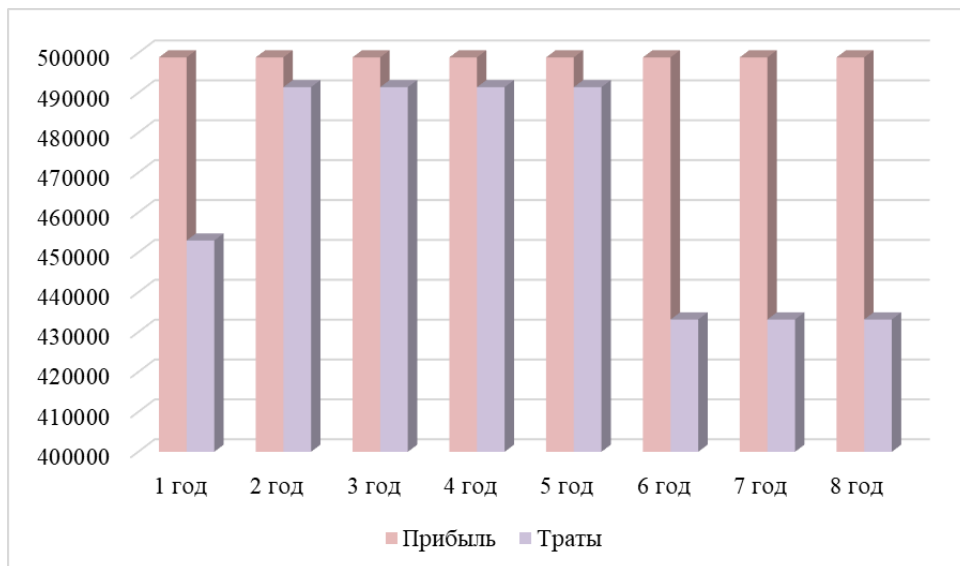


Рис. 1. Анализ денежного потока

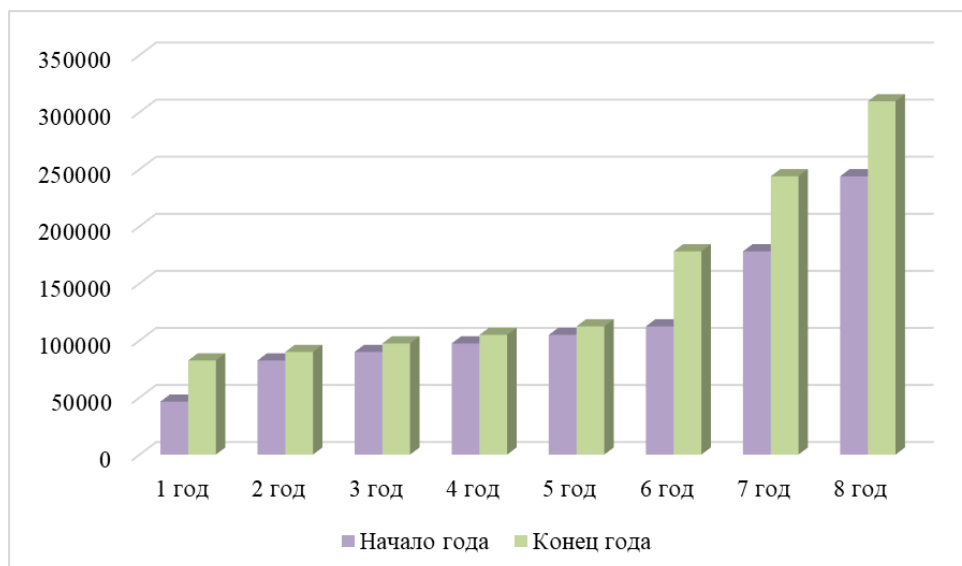


Рис. 2. Анализ денежного потока

### Источники

1. В.В.Горбунова «Куры. Разведение. Содержание. Уход.», издательство: АСТ; год выпуска: 2011г.;
2. Э.И. Бондарев «Птицеводство для начинающих», издательство: АСТ; год выпуска: 2015г.;
3. В.В. Мирось «Основы птицеводства», издательство: Феникс; год выпуска: 2011г.;
4. Бизнес-план: как составить самому и какую информацию включить // Контур Журнал URL: <https://kontur.ru/articles/3065> (дата обращения: 13.02.2024).
5. Выращивание кур в домашних условиях для начинающих // Дзен URL: [https://dzen.ru/a/Y3N5Yo2GImLiG\\_t0](https://dzen.ru/a/Y3N5Yo2GImLiG_t0) (дата обращения: 19.02.2024).
6. Каталог всех пород кур: поиск по характеристикам // Новый фермер URL: <https://webferma.com/chicken-catalog> (дата обращения: 20.02.2024).

## ПЕРЕВОД ПАРОВОГО КОТЛА ПК-10п-2 НА ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО

Разакова Алсу Иршатовна  
Зверева Эльвира Рафиковна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
razakova.alsu.02@mail.ru

В данной работе рассматривается возможность перевода котла ПК-10п-2, изначально предназначенного для сжигания твердого топлива, на сжигание газообразного топлива. Приведены результаты расчетов, необходимых для перевода котла на газообразное топливо. Сделан вывод о том, что использование природного газа является наиболее эффективным с точки зрения экономики, энергетики и экологии.

**Ключевые слова:** экологичность, эффективность, паровой котел, газообразное топливо.

## CONVERSION OF THE PK-10p-2 STEAM BOILER TO GASEOUS FUEL

Razakova Alsu I.  
Zvereva Elvira R.  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
razakova.alsu.02@mail.ru

In this paper, the possibility of converting the PK-10p-2 boiler, originally designed for burning solid fuels, to burning gaseous fuels is considered. The results of calculations necessary for the conversion of the boiler to gaseous fuel are presented. It is concluded that the use of natural gas is the most efficient from the point of view of economics, energy and ecology.

**Keywords:** environmental friendliness, efficiency, steam boiler, gaseous fuel.

Высокая надежность и бесперебойная работа системы теплоснабжения являются основными факторами для обеспечения комфортных условий труда и быта в зданиях, где люди пребывают постоянно или периодически.

На данный момент снабжение зданий теплом реализуется посредством централизованных систем. В России коммунальные и

промышленные котельные перерабатывают миллионы тонн угля в год, но на данный момент проводится политика перевода на сжигание природного газа.

Следует учесть, что коммунальные и промышленные котельные находятся в городах и поселках, где использование природного газа является более экологически безопасным, чем использование угля.

Обобщенный показатель вредности энергетических топлив также можно использовать при сравнении разных видов топлив: для природного газа данный показатель имеет значение 4,07, для каменного и бурого углей (кузнецкий, березовский, райчихинский, и др.) данный показатель вредности равен 8,72-22,96. Данный факт говорит о том, что использование каменного и бурого угля в качестве топлива в 2-5,5 раза менее экологически безопасно, чем использование природного газа. Также перевод агрегата с твердого на газообразное топливо позволит сократить расход его расход на 10-15%.

Помимо этого, к преимуществу газообразного топлива можно отнести его более эффективное и полное сжигание, отсутствие зависимости от сроков поставок топлива, предварительной обработки и хранения топлива. Также использование природного газа позволит повысить производительность установки, а отсутствие таких вредных соединений в продуктах сгорания как оксиды серы и твердых частиц упрощает утилизацию отходящих газов. Владельцы угольных электростанций пытаются снизить ущерб от эксплуатации путём частичного или полного перехода на природный газ [3].

Переход на газообразное топливо также активно поддерживается государством, так на данный момент процент потребления природного газа от общего количества потребляемых топливно-энергетических ресурсов составляет 53%. На данный момент наблюдается монозависимость российской экономики и энергетики от природного газа [1, 2].

Рассмотрим возможность перевода твердотопливного парового котла ПК-10п-2 на газообразное топливо. Агрегат имеет следующие характеристики: паропроизводительность – 220 т/ч, температура перегретого пара – 540 °С, температура питательной воды – 215 °С, давление пара в барабане – 11 МПа.

В качестве альтернативного топлива рассмотрим природный газ, имеющий следующие характеристики:  $\text{CH}_4 = 98,3\%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = 0,2\%$ ,  $\text{N}_2 = 1,2\%$ ,  $\text{CO}_2 = 0,3\%$ ,  $Q_{\text{н}}^{\text{с}} = 41,75 \text{ МДж/м}^3$ .

В процессе выполнения поверочного расчета получены следующие данные: температуры теплоносителей: температура газа на выходе из



топки – 1130 °С, температура газов за фестоном – 1080 °С, температура газов на выходе из экономайзера второй ступени – 420 °С, температура газов на выходе из воздухоподогревателя второй ступени – 365 °С, температура газов на выходе из экономайзера первой ступени – 280 °С, температура уходящих газов – 139 °С, температура воды на выходе из ЭК II – 256 °С, из ЭК I – 172 °С, температура горячего воздуха на выходе из ВП II – 250 °С, ВП I – 120 °С.

В результате перевода парового котла с твердого на газообразное экономия топлива находится следующим образом (1):

$$\Delta B = \frac{D_k \cdot (i_n - i_{ng})}{7000} \cdot \left( \frac{1}{\eta_k^m} - \frac{1}{\eta_k^{zm}} \right), \quad (1)$$

$$\Delta B = \frac{63,88 \cdot (3403 - 924)}{7000} \cdot \left( \frac{1}{0,87} - \frac{1}{0,953} \right) = 2,27 \frac{\text{кг.у.т}}{\text{ч}} = 8,2 \text{ т.у.т. / ч.}$$

Где  $\eta_k^m$  – КПД котла при использовании твердого топлива,  $\eta_k^{zm}$  – КПД котла при использовании рассмотренного альтернативного топлива.

Таким образом, поверочный расчет показал, что перевод парового котла КП-10п-2, спроектированного для сжигания твердого топлива, на газообразное топливо позволит уменьшить температуру уходящих газов на 13 °С, при этом КПД котла увеличится на 0,083%, а расход условного топлива сократится на 8,2 т.у.т./ч., что говорит об эффективности данного решения и его экономической целесообразности. Следовательно, на сегодняшний день, природный газ является наиболее перспективным природным видом топливом, вследствие его экологичности и энергоэффективности.

### Источники

1. Лесных, А. В. Анализ экологического эффекта перевода Владивостокской ТЭЦ-2 на сжигание природного газа / А. В. Лесных, Д. А. Пазников // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2017. – № 3(32). – С. 72-80.

2. Селезнев, К. А. Реконструкция водогрейных котлов для объекта теплоэнергетики / К. А. Селезнев, В. А. Калытка // Столыпинский вестник. 2022. Т. 4, № 9.

3. Кривова А. В. Воздействие предприятий топливно-энергетического комплекса на окружающую среду Камчатского края // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 5-

УДК 004.75

## ВЛИЯЕТ ЛИ МУЗЫКА НА ЗДОРОВЬЕ?

Салихова Амира Ильгизовна

Науч. рук. учитель родного языка и литературы первой квалификационной категории

Гиниятуллина Алсу Рафисовна

МБОУ «Лицей№35» НМР РТ

alsu.gr@mail.ru

В статье предложен материал о том, как влияет ли музыка на здоровье человека. По своим наблюдениям, исследованиям участница делает выводы о влиянии классической, лечебной музыки на организм человека, о пользе пения и сила слов в песнях, о музыке татарского народа, о песнях животных и птиц. Представлены результаты эксперимента влияние позитивной и агрессивной музыки на человеческий организм, а так же пение веселых песен.

**Ключевые слова:** здоровье, человек, классическая, лечебная, музыка, организм, сила, пение, польза.

## DOES MUSIC INFLUENCE YOUR HEALTH?

Salikhova Amira I.

MBOU "Lyceum No. 35" NMR RT

alsu.gr@mail.ru

The article offers material on how music affects human health. Based on her observations and research, the participant draws conclusions about the influence of classical, healing music on the human body, the benefits of singing and the power of words in songs, the music of the Tatar people, and the songs of animals and birds. The results of the experiment on the influence of positive and aggressive music on the human body, as well as singing cheerful songs, are presented.

**Keywords:** health, person. classical, healing, music, body, strength, singing, benefits.

Уже с незапамятных времён человека окружали звуки. Ещё и музыки никакой не было, но было пение птиц, журчание ручья, шорох хвороста и

шелест листвы. Человек окружен всевозможными звуками природы. Я заметила, что одни мелодии приятно слушать, от них улучшается настроение. А другие - раздражают, от них начинает болеть голова. Значит, музыка влияет на здоровье, на настроение, на поведение человека? Цель исследовательской работы: узнать особенности и реакции человеческого организма на определённые звуковые раздражители, а точнее – от прослушивания музыки. Многие люди, слушая музыку различных стилей и жанров, даже не задумываются о её влиянии на их психику и поведение. Не важно, в какой степени это влияние проявляется, какой оно носит характер, к чему может привести, но с огромной уверенностью можно утверждать, что это влияние так или иначе является фактом и приобретает сегодня особую актуальность. Мой папа слушает рок музыку и иногда даже поет. Слушая его песни, у меня возник вопрос: как влияют эти песни на него и его здоровье? Для того, чтобы получить ответы на эти вопросы, мы решила провести исследование этой темы. Гипотеза исследования - музыка влияет на здоровье человека. Цель исследования – доказать, что музыка влияет на здоровье человека. Объект исследования – музыка с точки зрения влияния на человека. Предмет исследования – классическая, лечебная и рок музыка. Задача исследования найти ответы на вопросы: как влияет музыка на человека? Возможно ли выздороветь от классической музыки? Какую музыку лучше слушать? Для поиска ответов на свои вопросы я использовала различные источники информации: книги и энциклопедии интернет ресурсы, человек – как источник информации. В своей работе я использовала следующие методы: анализ информации, наблюдение за поведением и настроением ребят во время прослушивания музыки разных жанров, опрос одноклассников [1-3].

Музыка, как никакое другое искусство, способно привести организм в определенное состояние. Но не все виды музыки благотворны. Так, концерты рок-музыки должны использоваться очень аккуратно. Дело в том, что электроинструменты издают предельно низкие звуки, не воспринимаемые на слух, но хорошо воспринимаемы организмом. Они, усиленные мощнейшим звуком, оказывают на организм разрушающее влияние. Музыка имеет ярко выраженный оздоравливающий, лечебный и профилактический эффект, который человечество отслеживало, измеряло и использовало на протяжении всего периода своего существования.

С самого рождения младенцев привлекает музыка. Для них это естественный, инстинктивный язык. Таким образом, путь ребенка к общению с помощью языка проходит через музыку. Также доказано, что уровень стресса у детей (если судить по уровню кортизола в слюне)

снижается активнее, когда они слышат песни матери, а не ее речь. На основе экспериментальных данных можно с уверенностью утверждать, что младенцы предпочитают именно музыкальную форму коммуникации [4-6].

По данным С. Шаморджана чрезвычайно выраженным лечебным эффектом обладает, конечно, человеческий голос. Он способен вызывать самые разные эмоции и настроения, в определенной степени изменить состав крови и напрямую влиять на продолжительность жизни. Известно, что оперные певцы, певцы, исполняющие мелодичные произведения имеют, как правило, крепкое, хорошее здоровье, дольше и качественнее живут.

О глубочайшей связи песенного творчества с трудом и бытом народным говорят древнейшие фольклорные слои, относящиеся еще к эпохе булгар. Песни у народов использовались как для успокоения, так и для поднятия настроения. Искусство чтения Корана — самобытная и важная часть татарской традиционной музыкальной культуры. Рассмотрев историю татарских песен, можно сделать вывод: 1) татары постоянно сопровождали работу песнями, что придавала их работе счастья и радости; 2) когда им было грустно, татары пели о грусти и это снимало им стресс; 3) когда им было весело татары пели о веселом и им становилось еще веселее; 4) так же татары поют молитвы и обращаются к высшим силам о помощи.

Звукотерапия практически всегда начинается с птичьего пения. Вот, например, жаворонок так умеет: звонко льётся, высоко и далеко слышна его быстрая непрерывная трель. У малиновки отлично получается, у завирушки с зеленушкой, у зяблика. Они немного посвистывают. А какой божественной флейтой заливается иволга!

Таким образом, я выяснила, что позитивная и агрессивная музыка влияет на самочувствие человека. Позитивная музыка лечит, а агрессивная раздражает нервную систему человека. Если человек постоянно находится на негативных волнах настроения, то постепенно разрушаются отношения с окружающими людьми. А если ты перестраиваешь свое настроение на позитивное и веселое, то твое здоровье улучшается и отношения с окружающими людьми переходят в светлые и наполненные любовью.

Я решила удостовериться в этом экспериментальным путем.

1. Так, при грустном и беспокойном унылом настроении я включила веселую музыку и начала подпевать настроению улучшилось, и я развеселилась.

2. А также провела эксперимент в своем классе. На переменах наши ребята обычно спокойно общаются. Я неделю на переменах включала

веселую музыку и настроение в нашем классе стало более веселое, все стали чаще шутить и стали ближе общаться.

3. Я узнала тревожные новости по телевидению, мне стало беспокойно на душе. Я включила свою любимую песню постепенно мое настроение сменилось на спокойное. Песня подействовала как «успокоительное лекарство».

4. Перед контрольной работой мои одноклассники и я волнуемся за результаты работ. И я решила включать классическую музыку перед контрольной работой, ребята стали более спокойные и результаты контрольных работ улучшились.

Отсюда можно сделать выводы: настроение улучшается от веселых песен. Беспокойство и раздражение можно с помощью веселых песен сменить на веселое и позитивное.

Проводили исследование в классе. На переменах наши ребята обычно спокойно общаются. Мы неделю на переменах включали веселую музыку и настроение в нашем классе стало более веселое, все стали чаще шутить и стали ближе общаться. В таких условиях непременно начинаешь чувствовать себя лучше.

В заключение хочу отметить, что исследовательская работа дала мне на практике убедиться в том, что музыка имеет огромное влияние на эмоции и настроения человека. Таким образом, учитывая все сказанное, можно с уверенностью утверждать: позитивная и веселая музыка благотворно влияет на человека. Ты начинаешь излучать спокойствие, и окружающие люди тянутся к тебе и тоже «заражаются» позитивным настроением. Что грустное настроение можно изменить веселой песней. Что молитвой можно успокоится. Основываясь по своим наблюдениям, хочу отметить, что на уроке татарского языка, во время физкультминутки с татарской танцевальной музыкой, у моих одноклассников появляется улыбка и поднимается настроение. Постоянное прослушивание классической музыки может вылечить душу и организм человека. Ведь не даром бытует мнение что все болезни от нервов. Также мне интересно было узнать об особенностях музыкотерапии и как через музыкальные произведения можно регулировать свои эмоции и чувства. Эти знания помогут мне глубже понять себя и окружающих меня людей. И обо всём этом можете прочитать в моём буклете.

В заключении приведу фразу из книги «Защита от стресса» дагестанского врача-психолога Хасая Алиева: «Если ты не научишься управлять собой, тобой будут управлять другие». Слушайте музыку и будьте здоровы.

### Источники

1. Абдуллин А.Х., Гиршман Я.М., Хайруллина З.Ш, Очерки по истории татарской музыки, сост. А.А. Абдуллина. – Казань: 2018. – 376 с.: 4 л. ил. – (серия «Из коллекции «Мирасханэ» )
2. Алиев Х. Книга «Защита от стресса».
3. Анет Прен, Кьелд Фреденс, Музыка мозга. Правила гармоничного развития;/ пер. с англ. Оксаны Медведь. - М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 304 с.
4. Блум.Ф, Лазерсон.А, Иофстедтер.Л, «Мозг, разум и поведение», 2006
5. Гаркавая Л. Звуки животных // Статья от 19.07.2019г. «Зоогалактика»
6. Ледлоф Жан . Как вырастить ребенка счастливым.

УДК 004.896

## ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ

Хуснуллин Азат Ильнарлович<sup>1</sup>

Науч. рук., к.соц.н., доц. Бурганова Танзиля Ахметкаримовна<sup>2</sup>

МБОУ «Гимназия №125», <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ»

tburanova@yandex.ru

В настоящей работе рассмотрены достижения и перспективы применения искусственного интеллекта в медицине. Изучены проблемы применения искусственного интеллекта в организации медицинских услуг и в лечебной практике.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, организация здравоохранения, хирургическая лечебная практика, реабилитация.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN MEDICINE

Khusnullin Azat I.<sup>1</sup>

Scientific advisor Burganova Tanzilya A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBOU "Gymnasium No. 125", <sup>2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

tburanova@yandex.ru

This paper examines the achievements and prospects for the use of artificial intelligence in medicine. The problems of using artificial intelligence in the organization of medical services and in medical practice have been studied.

**Keywords:** artificial intelligence, healthcare organization, surgical medical practice, rehabilitation.

За 15 лет (с 2005 по 2020 гг.) количество случаев внедрения ИИ в медицинские процессы выросло почти в 62 раза. Столь значительный рост, наблюдавшийся за последнюю отчетную пятилетку, может говорить только об одном: ранние технологии принесли определенные успехи, что открыло ученым возможности для массового внедрения ИИ. Рассмотрим, в каких областях медицины применяются сегодня алгоритмы машинного и глубокого обучения [1-5].

### **Проведение хирургических операций**

Уже в 2018 году было задействовано более 5 тысяч роботов, которые ассистировали хирургам более чем в 1 млн операций различной степени сложности. При этом создания полноценных роботов-хирургов в ближайших планах разработчиков пока нет, что вполне разумно, учитывая, какие ошибки порой может допускать ИИ (смотрите нашу предыдущую статью про беспилотные автомобили). А вот в качестве ассистентов роботы могут стать незаменимыми для специалистов и вполне способны улучшить статистику проведения многих операций. Особенно это касается такой области, как микрохирургия.

Хирургические роботы хорошо подходят для процедур, требующих одних и тех же повторяющихся действий, поскольку, в отличие от человека, роботы могут работать без усталости. Кроме того, ИИ может выявлять закономерности в хирургических процедурах, чтобы повысить точность управления роботами до субмиллиметровых значений.

### **Терапевтические назначения и лечение отдельных заболеваний**

В этой области методы искусственного интеллекта применяются, в частности, для решения проблемы ошибок в дозировке лекарств. И результаты показали, что искусственный интеллект может назначать дозировки более точно, чем терапевты, повышая эффективность лечения и попутно экономя значительные суммы для клиник.

Так, один из подходов, называемый параболическим персонализированным дозированием (PPD), основан на алгебраических уравнениях для связи фенотипа с концентрацией препарата (в исследовании рассматривались иммунодепрессанты). Путем исследования реакций пациента во время курса лечения по выведенному уравнению создается двумерная парабола, указывающая на следующую дозу, которую должен получить пациент. Параболическое персонализированное дозирование не зависит от механизма заболевания или выбора препарата и, таким образом, может определять оптимальные схемы лечения для многих типов пациентов.

Ряд систем ИИ позволяют медицинским учреждениям детально анализировать клинические данные и получать более глубокое представление о здоровье пациентов. Это дает возможность снизить стоимость медицинской помощи, используя ресурсы более эффективно, и значительно упростить заботу о здоровье населения.

ИИ решают проблемы приоритизации и медицинской сортировки. Рекомендации на основе глубокого анализа данных поступающих пациентов для обеспечения точной приоритизации и медицинской сортировки ИИ дает очень быстро в режиме реального времени. Наиболее известные решения для этих целей предлагает Enlitic. ИИ Enlitic Curie сканирует поступающих пациентов, обрабатывая множество клинических данных (в том числе учитываются и старые диагностические карты) и определяя приоритет на лечение, после чего сразу же направляет больных к наиболее подходящему врачу. Трудно переоценить пользу этих алгоритмов, исключая из анализа человеческий фактор, ведь после того как они будут усовершенствованы, они помогут спасти тысячи жизней.

Существуют и компании, специализирующиеся на разработке ИИ-продуктов для ранней диагностики различных заболеваний. Они позволяют анализировать хронические состояния, используя лабораторные и другие медицинские данные, чтобы выявлять опасные болезни как можно раньше.

#### **Уход за пациентами**

Системы ИИ уже нашли широкое применение и в этой сфере. Например, компания Wellframe предоставляет мобильное ПО Medicare, разработанное специально для сиделок и медсестер. Ряд клинических модулей, разработанных на основе доказательной медицины, позволяет специалистам по уходу за пациентами находить индивидуальный подход к каждому. При этом приложение существенно облегчает жизнь не только сиделкам, но и не выходящим из дома пациентам, которые могут пользоваться им самостоятельно. В функции Medicare входят напоминания о приеме лекарств, возможность оперативных консультаций с различными специалистами, подбор полезной медицинской литературы и многое другое.

#### **Другие решения**

Существует и много других возможных вариантов использования ИИ в сфере здравоохранения. Если говорить о перспективах их внедрения, то решения, основанные на машинном обучении, могут быть эффективными в тех областях, где доступно достаточно количество обучающих данных и



можно четко сформулировать постановку задачи. В этих областях ИИ может принести пользу врачам и пациентам за счет взвешенного принятия решений на основе имеющихся данных. Вот некоторые области, где приложения на основе искусственного интеллекта уже успешно используются:

**Ведение беременности.** Регулярное наблюдение за здоровьем матери и плода необходимо, чтобы уменьшить беспокойство матери и обеспечить раннюю диагностику возможных патологий у нее и ребенка.

**Разработка лекарств.** ИИ позволяет находить новые лекарства на основе имеющихся биомедицинских данных. Так, биофармацевтическая компания NuMedii уже создала технологию AIDD (искусственный интеллект для обнаружения лекарств), которая использует большие объемы данных (BigData) и ИИ для быстрого обнаружения связей между лекарствами и заболеваниями на системном уровне. Компания занимается этим уже более 10 лет. За это время была извлечена информация из тысяч разрозненных хранилищ данных и создана собственная структурированная база данных, охватывающая сотни заболеваний и тысячи соединений. Запатентованные алгоритмы AIDD позволили ему выйти далеко за рамки традиционных подходов к поиску лекарств. Так, они могут повысить эффективность терапии за счет моделирования воздействия нового лекарства на организм при нескольких путях развития той или иной болезни.

**Приложения для здоровья.** Технологии IoMT (Internet of Medical Things или Интернета медицинских вещей) в сочетании с ИИ уже позволяют массово выпускать «умные» приложения для контроля самых разных параметров организма, что обеспечивает полный контроль за состоянием здоровья человека. Основная цель этих приложений и устройств такая же, как и у профессионального ПО и диагностического оборудования — оперативно выявлять нарушения в работе различных органов или систем организма, чтобы их можно было исправлять самостоятельно или, в крайнем случае, без частых посещений врача.

**Генный анализ.** Алгоритмы ИИ позволяют прогнозировать, как может повлиять на организм редактирование генома в каждом конкретном случае.

**Оценка эффективности медицинского оборудования и препаратов.** Технологии BigData и глубокого обучения могут использоваться для извлечения значимой информации из изображений и видео для помощи в выборе оборудования и препаратов, наиболее подходящих для нужд той или иной отрасли медицины.

**Анализ причин заболеваний.** Например, продукт компании Migraine Buddy под названием Healint анализирует терабайты данных, чтобы помогать пациентам, врачам и ученым-медикам лучше понимать реальные причины и последствия неврологических расстройств.

**Чат-боты для обслуживания клиентов.** Про первичную диагностику мы уже говорили, а еще чат-боты позволяют пациентам задавать вопросы, касающиеся оплаты услуг, назначений или пополнения запасов лекарств.

**Исследование рынка медицинских услуг.** ИИ помогает определить оптимальные цены лечения в условиях конкуренции, проводя исследования рынка, что является отличным подспорьем для частных клиник, которые могут сэкономить на услугах маркетологов.

**Работа с документами.** Существуют приложения на основе ИИ, упрощающие документооборот в медицинских учреждениях. Например, технологии автоматизации процессов, такие как интеллектуальная автоматизация и RPA, помогают больницам автоматизировать рутинные операции с документами, в том числе отчетность.

## Источники

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [Электронный ресурс]. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_335184/1f32224a00901db9cf44793e9a5e35567a4212c7/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/1f32224a00901db9cf44793e9a5e35567a4212c7/) (Дата обращения 01.03.2024).

2. ИИ на самом деле еще не существует / [Электронный ресурс]. <https://dzen.ru/a/Xxg3NQoVjXCshryW>. (Дата обращения 01.03.2024).

3. Лысачев, М. Н. Искусственный интеллект. Анализ, тренды, мировой опыт / М. Н. Лысачев, А. Н. Прохоров ; научный редактор Д. А. Ларионов. – Корпоративное издание. – Москва ; Белгород : КОНСТАНТА-принт, 2023. – 460 с.

4. Пырнова, О.А. Технологии искусственного интеллекта в образовании / Пырнова О.А., Зарипова Р.С. Russian Journal of Education and Psychology. 2019, Том 10, № 3. [Электронный ресурс]. <http://rjer.ru>. (Дата обращения 01.03.2024).

5. Искусственный интеллект в медицине: сферы, технологии и перспективы / [Электронный ресурс]. <https://habr.com/ru/companies/first/articles/682516/> (Дата обращения 01.03.2024).

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ, РОБОТОТЕХНИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ

<b>Аленькина П.А., Бадретдинова В.Ф.</b> Влияние пользовательского интерфейса на эффективность работы в программном обеспечении. . . . .	3
<b>Валиева Р.Р.</b> Разработка и 3D-проектирование модели «мясорубка электрическая» с несколькими вариациями корпуса. . . . .	6
<b>Гайнанов А.Р., Султанкулов Н.В., Зигангарева Л.М.</b> Разработка и проектирование прибора для измерения параметров сети. . . . .	8
<b>Дробот В.А., Хамзина М.И.</b> Применение цифровых технологий при проектировании аппаратов химической промышленности. . . . .	11
<b>Ермоленко М.Д.</b> Лунный альпинизм. . . . .	13
<b>Лалин Е.И., Криваксин Д.И.</b> 3D-моделирование деталей для роботов. . . . .	16
<b>Мещерякова Л.А.</b> Проектирование платы промышленного модема для экстремальных условий. . . . .	19
<b>Мулюкова И.И.</b> Автоматизация модели «двигатель внутреннего сгорания» с использованием Arduino nano. . . . .	22
<b>Мусина А.Л., Кабирова А.А.</b> Проектирование SCADA-системы для вендингового чайного аппарата. . . . .	25
<b>Николаев А.А.</b> Создание голосового помощника школьника. . . . .	28
<b>Осипов Р.Г.</b> Проектирование лабораторного стенда для работы с OLED-дисплеем на базе микроконтроллера STM32. . . . .	30
<b>Потапова М.А., Силкина О.Ю.</b> Разработка мобильного приложения для помощи в преодолении культурного барьера в процессе межкультурных коммуникаций. . . . .	33
<b>Рахматуллин А.Р., Зарипова Р.С.</b> Исследование методов и технологий переноса стиля изображений. . . . .	36
<b>Рыбин К.Е.</b> Пользовательское тестирование самодельных роботов для ЖКХ. . . . .	39
<b>Сафиуллина С.И., Хикматуллина А.И., Исакова А.М.</b> Разработка программы беспилотного управления транспортными средствами на основе нейронных сетей. . . . .	42

<b>Сиразиев Р.Р., Яшин Р.О., Хадиуллина А.Р., Фетисова Н.Л.</b> Производство модели паровоза посредством аддитивных технологий. ....	45
<b>Соловьев И.Д.</b> Проектирование механизмов дозации сыпучей продукции для вендингового чайного аппарата. ....	48
<b>Сотников Т.Л., Цаболов Г.В., Гайнутдинова А.Р.</b> Разработка виртуального интерфейса для управления лабораторным стендом. ....	51
<b>Станева К.Х., Кашапов К.Ш., Барсков К.А.</b> Автоматизация модели «двигатель внутреннего сгорания» с использованием сервопривода. ....	53
<b>Трофимова А.И., Никандрова П.К., Сафина А.А.</b> Развитие электрокаршеринга в городе Казань как инструмент развития туризма и экологической устойчивости. ....	56
<b>Фотин А.П., Стрельчонок Т.А., Гарифуллин Д.С., Борисов Т.А.</b> Производство модели самолета посредством аддитивных технологий. ....	60
<b>Хабирова М.А., Нургалиева Д.А., Петров К.А.</b> Разработка веб-приложения с помощью Streamlit для расчета оптимального освещения рабочего места. ....	63
<b>Хусаинов Э.А., Сибгатуллина А.И.</b> 3D-печать модели редуктора двухступенчатого с первой косозубой передачей. ....	66
<b>Хуснутдинов А.Ф.</b> Разработка и 3D-проектирование модели «мясорубка электрическая» с несколькими вариациями корпуса. ....	68
<b>Шакирова А.И.</b> Проектирование системы дозации жидкой продукции для вендингового чайного аппарата. ....	71
<b>Шкинов Д.Р.</b> 3D моделирование и печать робота для обследования воздушных линий электропередач. ....	73
<b>Юнусова К.М.</b> Проектирование системы связи между электрическими компонентами вендингового чайного аппарата. ....	76

## **СЕКЦИЯ 2. ЭЛЕКТРОНИКА И КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ**

<b>Бадрутдинов Р.Д., Заббаров К.И.</b> Разработка активной системы отвода теплоты с элементов пельтье для автономного переносного холодильника с функцией отвода теплоты. ....	80
<b>Борисова А.А.</b> Спойлер-антикрыло для автомобиля с активной аэродинамикой. ....	83

<b>Жуков А.А.</b> Разработка автоматической системы полива сельскохозяйственных культур. . . . .	86
<b>Зайцев А.А., Хузияхметов Т.Р., Курочкин А.В., Садыков Р.Д.</b> Разработка наземных дронов на базе Raspberry Pi с применением языка программирования Python. . . . .	89
<b>Зиятдинов А.М.</b> Разработка температурного датчика для предотвращения аварий при гололедообразовании. . . . .	92
<b>Ионов А.Е.</b> Разработка набора-конструктора «Умная теплица» с микроконтроллерным управлением. . . . .	95
<b>Карунина В.П.</b> Разработка и 3Д проектирование экструдера для переработки вторичного пластика на миникроконтроллерном управлении. . . . .	98
<b>Киселев А.В.</b> Разработка схемы соединения элементов внутри автономного переносного холодильника с функцией отвода теплоты. . . . .	101
<b>Давлетгареев Д.Н., Красильников И.В.</b> Мобильная роботизированная платформа для решения бытовых и коммунальных проблем. . . . .	104
<b>Маймакова К.И.</b> Способы предотвращения влияния температурных условий на эксплуатационные свойства аккумуляторных батарей электромобилей. . . . .	107
<b>Новоселов М.Е.</b> Прототип устройства измерения диэлектрической проницаемости грунта. . . . .	110
<b>Помысова А.Ю., Титов К.В.</b> Разработка программы для взаимодействия OLED-дисплея с микроконтроллером STM32. . . . .	112
<b>Якупов К.М., Шкурпит С.Д.</b> Проектирование платы промышленного модема для экстремальных условий. . . . .	115
<b>Якупов М.З., Валеев А.А.</b> Разработка программного обеспечения для модуля цифрового управления системой потолочных подъемников. . . . .	118

### СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА

<b>Анкудинова С.О.</b> Разработка технологической защиты высоковольтной зоны на базе логического реле. . . . .	122
<b>Биккинин А.Р.</b> Создание лабораторного стенда с применением гелио-освещения для биопродуктивности растений. . .	125
<b>Вагапова И.Ф.</b> Влияние загрязнений на пробивное напряжение стеклянных изоляторов. . . . .	127
<b>Виноградова Ж.С., Родионова А.Р., Гилязиева Д.Л., Рамазанова Р.И.</b> Умный дом и энергоэффективность в быту. Создание настольной игры «Энергетическая монополия». . . . .	130
<b>Дербенева Д.С., Михалев Ф.Д.</b> Проектирование системы мониторинга качества воздуха на основе Arduino Uno. . . . .	133
<b>Дмитриева Д.В.</b> Получение металлических изделий осаждением разнородных металлов на модели методом гальваностегии. . . . .	136
<b>Забинская А.С.</b> Создание высоковольтной зоны установки для испытания средств индивидуальной защиты. . . . .	138
<b>Зайнуллин Р.Р.</b> Разработка набора-конструктора «Умная теплица» с микроконтроллерным управлением. . . . .	141
<b>Игнатьева Д.Д.</b> Моделирование «Сферических ячеек» для эффективности работы солнечных батарей. . . . .	144
<b>Казаков Р.Р.</b> Теплоотдача при обтекании труб с оребрением различной ориентации. . . . .	146
<b>Карасев Т.А., Мифтахова Н.К.</b> Генератор кодов доступа к программному комплексу СК-11 (монитор электрик). . . . .	149
<b>Киреев К.А., Сабиров К.А.</b> Ремонт и модернизация демонстрационного стенда «Добывай энергию сам». . . . .	152
<b>Кожеманов В.С., Алимов Л.Д.</b> Интерактивный симулятор для испытания трансформаторов с различными видами сердечника. .	155
<b>Леонова Д.Д., Грачева К.М., Садыков С.Р., Масаутова С.М.</b> Создание атомного реактора «Малое сердце льда» для ледокола. . . . .	158
<b>Леонтьева Д.В.</b> Модернизация аппарата АИИ-70 для включения его в установку испытания СИЗ. . . . .	161
<b>Салмин Д.Д., Масаутова С.М.</b> Конструирование и исследование свойств пространственно-армированных композиционных материалов с углеродной матрицей. . . . .	164

<b>Мусина Л.И., Рамазанова Л.Н.</b> Изготовление и определение свойств композиционных материалов с металлической матрицей. . . . .	170
<b>Пашкеев Я.А., Кирсанов В.Д.</b> Проектирование лопасти ветрогенератора. . . . .	173
<b>Саблуков К.А., Абрамов Я.А., Гарипов Г.Ш., Гайнуллин С.А.</b> Создание стенда автономного электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии «Умный дом». . . . .	175
<b>Савельева А.С., Малышев М.Д., Апаев Д.Е., Грачева К.М.</b> Эффективность мультивихревого сепаратора для очистки природного газа от примесей и твердых частиц. . . . .	178
<b>Седова Д.С.</b> Гальванотехника в декоративном искусстве. . . . .	181
<b>Сергеева Е.А.</b> Экспериментальное исследование теплообмена на оребренной трубе при конденсации пара. . . . .	183
<b>Хакимуллин А.А.</b> Разработка методики контроля стеклопластикового трубопровода. . . . .	186
<b>Хамматов М.И.</b> Комплексная топологическая оптимизация ротора синхронного электрического двигателя с постоянными магнитами. . . . .	189
<b>Майоров Е.С., Хорькова В.А., Сибгатуллин К.Б., Красоткин Д.А.</b> Создание расчетной модели гибридной установки «Риформинг-топливный элемент». . . . .	192
<b>Шаяхметов И.Р.</b> Применение метода фотолитографии для травления печатных плат при изготовлении стенда для изучения свойств диэлектрических материалов в низкотемпературных условиях. . . . .	195
<b>Юнусов Б.И., Галиев К.Р., Садыков С.Р.</b> Определение теплостойкости полимерного материала по мартенсу. . . . .	198

#### **СЕКЦИЯ 4. БИОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

<b>Абдуллина А.А., Стажарова А.Р.</b> Сепарационное устройство для защиты окружающей среды от промышленных загрязненных газовых выбросов. . . . .	203
<b>Аминова М.Ш.</b> Продвижение культуры раздельного сбора мусора среди жителей Казани с помощью концепции эко-кафе. . . . .	205
<b>Ахметова А.Л., Гайнутдинова Л.И., Юанаева Э.Н.</b> Пестициды: вред или необходимость. . . . .	207

<b>Мубаракшин Давид</b> Химический состав и качество грунтовых вод «Парка победы» г. Казани. . . . .	209
<b>Павлова М.В., Давлетшин А.Р.</b> Повышение всхожести семян гороха посевного при предварительной обработке хитозаном. . . . .	212
<b>Приходько В.</b> Головоногие моллюски разреза большие тарханы (Республика Татарстан). . . . .	215
<b>Чернова А.Е., Говоркова Л.К.</b> Микробиологические показатели санитарного состояния водной среды в закрытых системах водоснабжения с аквапоническими установками. . . . .	219

## **СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ, СОЦИОЛОГИЯ, РЕКЛАМА И PR**

<b>Аникин Р.Б.</b> Продвижение экологически чистого потребления в г. Казани в реализации целей устойчивого развития. .	222
<b>Губаев А.А., Маслова Г.Д.</b> Снижение затрат производственного предприятия на основе принципов бережливого производства. . . . .	225
<b>Зиннуров Д.А., Маслова Г.Д.</b> Циркулярная экономика: качество жизни общества и перспективы развития. . . . .	228
<b>Латыпов Н.Н., Мустафин Б.Ф.</b> Моделирование игры «Розничные рынки электроэнергии». . . . .	231
<b>Минникаева А.А.</b> Бизнес-план птицеводческого хозяйства. . .	234
<b>Разакова А.И.</b> Перевод парового котла ПК-10п-2 на газообразное топливо. . . . .	238
<b>Салихова А.И.</b> Влияет ли музыка на здоровье?. . . . .	241
<b>Хуснуллин А.И.</b> Технологии искусственного интеллекта в медицине. . . . .	245



Научное издание

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2024 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ  
ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция

(Казань, 24-26 апреля 2024 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В четырех томах

Том 4

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Авторская редакция

Корректор *И.А. Минаев*

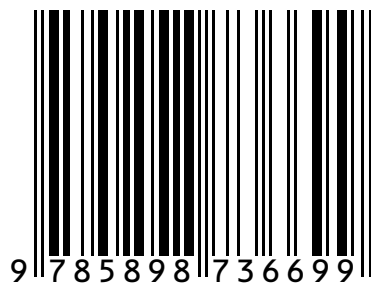
Компьютерная верстка *И.А. Минаева*

Дизайн обложки *Ю.Ф. Мухаметшиной*

КГЭУ

420066, Казань, Красносельская, д. 51

ISBN 978-5-89873-669-9



9 785898 736699