

Комитет по образованию Санкт-Петербурга  
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ  
участников секции*

**«Техника»**

*XV Открытой юношеской  
научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*7 – 9 апреля 2021 года,  
Санкт-Петербург*

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»  
сборник тезисов XV Открытой юношеской научно-практической конференции,  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2021, 10 томов по секциям.*

Секция: Техника

В сборнике представлены тезисы исследовательских работ участников XV Открытой юношеской научно-практической конференции «Будущее сильной России – в высоких технологиях», которая будет проводиться 7 – 9 апреля 2021 года в Государственном бюджетном нетиповом образовательном учреждении «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (Санкт-Петербург). Сборник представлен комплектом из 10 томов, в каждом из которых собраны тезисы по одной секции конференции.

Отпечатано РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», тираж 17 экз.

*Сборник тезисов работ*  
**участников секции**  
**«Техника»**  
*XV Открытой юношеской*  
*научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –**  
**В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

## **Введение**

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов.

В 2021 году в Санкт-Петербурге в 15-й раз проводится Открытая юношеская научно-практическая конференция «Будущее сильной России – в высоких технологиях».

О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов от Дальневосточного федерального округа до Республики Крым и Калининграда, в состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Организаторы конференции: Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, Комитета Санкт-Петербурга по делам Арктики.

# Система сигнализации от ДТП на парковке

**Торопицына Екатерина Максимовна**

СПбГУАП

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Назаревич Станислав Анатольевич

## Аннотация

Данная разработка является системой охраны автомобиля на парковке при помощи дистанционной сигнализации, работающей на датчиках удара и Arduino. Система имеет преимущество перед видеорегистраторами за счёт возможности разработки идеальных для потребителя функций благодаря программированию на Arduino Software. TTL модуль камеры работает на стандарте NTSC протокола, являющимся более защищённым, чем у Bluetooth или беспроводного интернета, что усложняет злоумышленникам взлом охранной системы. Камеры чувствительны к инфракрасному излучению, что не только даёт обнаружить любые изменения в цветопередаче, но и позволяет отслеживать движения в полной темноте.

## Ключевые слова

Arduino, ДТП, техника, автомобиль, датчик удара, инновации

## Цель работы

Повышение безопасности использования автомобиля путём внедрения системы сигнализации от ДТП в салон.

## Введение

Представлена разработка системы, главными элементами которой являются датчик удара, сервопривод, Arduino и камера. Одной из ключевых особенностей разработки является дистанционная сигнализация, работающая на датчиках удара и Arduino, что позволяет в среде программирования Arduino Software задать необходимые критерии для любого потребителя. Использование Arduino даёт непосредственное преимущество перед видеорегистраторами за счёт удобства и широты возможностей использования, простоты в эксплуатации.

## Основные тезисы

Система рассчитана на внедрение в конструкцию автомобиля, что позволяет в кратчайшие сроки реагировать на удары извне. Дистанционная сигнализация работает на датчиках удара. Модуль датчика наиболее чувствителен к ударам, направленным поперек плоскости платы. Воздействие воспринимает чувствительный элемент, представляющий собой пружину, конец которой окружен контактами. При ударе пружина изгибается, конец пружины касается контактов и цепь датчика замыкается. Между входом питания и выходом датчика находится резистор 10 кОм. При срабатывании датчика замыкается контакт, который соединен с Arduino, ядром которого является 8-ми битный компьютер. Процессор загружает байт из заданной ячейки памяти и подаёт необходимую команду сервоприводу. Вал мотор-редуктора жестко связан с движком переменного резистора. Резистор подключен в схему контроля и своим текущим сопротивлением сообщает о текущем положении вала. На схему контроля поступают сигналы управления, сообщающие, в какое положение нужно повернуть выходной вал (и резистор соответственно). Схема подает питание на моторчик и меняет его положение до нужного угла, следовательно, камера, закрепленная на штангах устанавливается в необходимое положение и делает серию снимков.

## **Заключение, результаты или выводы**

Arduino – одна из популярнейших систем для реализации проектов различной сложности, от простейших автоматизированных ферм до умных домов и полноценных систем защиты. Следовательно, данная система имеет большое преимущество перед видеорегистраторами за счёт возможностей программирования и разработки идеальных для потребителя функций. TTL модуль камеры работает на стандарте NTSC протокола, являющемся более защищённым, чем у Bluetooth или беспроводного интернета, что усложняет взлом злоумышленниками охранной системы. Камеры чувствительны к ИК излучению, что не только даёт обнаружить любые изменения в цветопередаче, но и позволяет отслеживать движения в полной темноте. Исходя из вышесказанного, можно гарантировать надёжность и удобство данной системы.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Магауенов, Р. Г. Системы охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения / Р.Г. Магауенов. – Москва: Наука, 2015.
2. Барретт, С.Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HC12 с применением языка С / С.Ф. Барретт, Д.Дж. Пак. – М.: ДМК, 2014.
3. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / БХВ-Петербург, 2012.
4. Евгеньев Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов: том 1 / ред. Г. Б. Евгеньев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.
5. 2.Korshunov G., Frolova E., Nazarevich S., Smirnov V. Fuzzy models and system technical condition estimation criteria. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2020.

## **Neurobox**

### ***Фоменко Дмитрий Игоревич***

МБОУ СОШ «Школа будущего»

Калининградская область, поселок Большое Исаково

Научный руководитель: Баршенцева Кристина Анатольевна

### **Аннотация**

Neurobox – прибор для управления различными электронными устройствами и интерфейсами, посредством считывания степени напряженности определенных мышц. Может использоваться как в развлекательной и промышленной сферах, так и в медицинском направлении при реабилитации.

### **Ключевые слова**

Нейротехнологии, Управление, Arduino, реабилитация, прибор, импульс, контроль

### **Эпиграф**

Стремление помочь ближнему – является двигателем прогресса и той силой, что всегда будет побуждать нас действовать.

### **Цель работы**

Разработка и создание бюджетной универсальной системы управления сигналами мышц для производственного и коммерческого использования.

## Введение

Еще 50 лет назад люди не хотели признавать возможность нахождения в обществе людей с ограниченными возможностями, несмотря на то, что были люди, которые успешно доказывали обратное. Частым камнем преткновения во всех таких ситуациях служит финансовая сторона, ведь зачастую необходимое оборудование или лекарства слишком дорогие. Мне, как учащемуся Школы будущего, где ученики с ограниченными возможностями (может и не в полной мере) могут сосуществовать, учиться и быть частью общества на равных с обычными учащимися – хочется также чем-то помочь подобным людям и поспособствовать проблеме снижения финансовой нагрузки. Мое решение о создании Neurobox исходило из моей любви к программированию и системам Arduino. Чем больше я проводил исследований, тем больше понимал, что бюджетные и многофункциональные системы управления сигналами мышц – это будущее для людей, волею случая оказавшихся прикованными к постели или коляске. Такое устройство может служить и как средство реабилитации с игровым сопровождением, тем самым заставляя людей не только тренироваться, но и давая получить положительные эмоции.

## Основные тезисы

5 областей применения:

1. **Мультизадачность.** В наше время для того, чтобы быть конкурентоспособным, нужно не просто быть хорошим в своей сфере. Необходимо производить больше и быстрее, чем остальные. Neurobox предоставляет возможность управлять несложными механизмами, не отрываясь от основной волокиты. Например, вы можете подключить Neurobox к мышцам ноги и управлять конвейером, пока заполняете документы.
2. **Развлекательная сфера.** В современной игровой индустрии есть много необычных и нишевых решений для получения нового игрового опыта, такие как трэкер глаз и рук. Neurobox позволит управлять несложными играми, что будет несомненно приносить удовольствие.
3. **Люди с ограниченными возможностями.** Люди с ограниченными возможностями смогут работать там, где раньше не могли. Например, при потере руки человек не сможет управлять экскаватором или производственным манипулятором. Существуют ужасно дорогие внутримышечные решения, которые обычные люди позволяют себе не могут. Приобретя Neurobox, человек сможет управлять несложным механизмом, не нажимая кнопки пальцами, а сжимая мышцы.
4. **Восстановление после аварии.** Люди, попавшие в аварию, проходят курс восстановления. Для этого они выполняют ряд упражнений на мышцы. Особая версия Neurobox будет отслеживать активность их мышц во время выполнения этих упражнений, давать рекомендации и наглядно показывать прогресс восстановления.
5. **Разработка Neurobox** – это открытая система, передающая незашифрованные сигналы (от Usb до 4-pin), что открывает огромный простор для творения индивидуальных разработкам.

## Заключение, результаты или выводы

Нервный импульс, поступающий по исполнительному нерву к мышечным волокнам, заставляет их сокращаться. Электроды, прикрепленные к поверхности кожи, покрывающей мышцу, улавливают электрический потенциал мышечных волокон и передают их датчику ЭМГ, который преобразует их в электрический сигнал. Он передается в центральную управляющую плату, обрабатывающую этот сигнал и передающую

его принимающему устройству (телефон, компьютер и другое). Neurobox все еще не является конечным продуктом и находится в разработке. В планах версии : с 1 датчиком, с 2 датчиками, с 4 датчиками, для инди-разработчиков, для восстановления после аварий и версия для работы с телефонами по Bluetooth. Neurobox без преувеличения произведет фурор в игровой и социальной сфере, т.к. в Neurobox используются современные технологии, продукт не имеет конкуренции и в то же время имеет высокую востребованность.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Анатомия человека: полный компактный атлас. 6-е издание | Боянович Юрий Владимирович
2. Биомеханика. В. И. Дубровский, В. Н. Федорова
3. Основы реабилитации. Автор: Епифанов Виталий Александрович, Глазкова Ирина Ивановна, Епифанов Александр Витальевич
4. Анализ состояния и динамики мирового рынка нейротехнологий. Экспертно-аналитический отчет (Москва 2015)
5. <https://postnauka.ru/themes/klucharev>

## **Разработка модели производственной ячейки аддитивных технологий с применением робота-манипулятора**

### ***Щукина Дарья Сергеевна***

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Назаревич Станислав Анатольевич

### **Аннотация**

В работе представлена основная модель обновлённой производственной ячейки с высокой степенью автоматизации. Она включает в себя конструкторские решения по расположению 3D принтеров с централизованным модулем автоматизированного контроля работы 3D принтеров с высокой степенью механизации в виде роботизированной руки.

### **Ключевые слова**

Аддитивные технологии, производственная ячейка, робот-манипулятор, 3D принтер, рентгеновский сепаратор, послойный синтез

### **Цель работы**

Повышение эффективности процесса производства на основании сокращения издержек, связанных с исправлением дефектных изделий, и пропуска таковых изделий в процессе ручного сплошного или выборочного контроля качества, дозация использованных материалов.

### **Введение**

На сегодняшний день является востребованным наличие производственных ячеек среди отечественных предприятий. Основными проблемами в традиционных производствах являются: человеческий фактор, время диагностики, обслуживание оборудо-

вания, высокий процент дефектации изготавливаемой продукции, ввиду низкой квалификации персонала, несовершенство процессов контроля качества механообрабатывающих процессов, процессов формовки и литья, а также высокие темпы работы, в связи с динамично развивающимися запросами рыночного сектора.

## **Основные тезисы**

Недостижимость достаточного уровня автоматизации в традиционных производствах обусловлено наличием человеческого фактора, который влечет за собой ряд временных издержек, таких как: лишние перемещения, излишняя обработка изделий, наличия несоответствий, устранение дефектов, перерасход ресурсов для выполнения процесса. Решением данной проблемной области является концептуальная разработка системы послойного синтеза с удаленным управлением, позволяющая производить процессы автоматизированного контроля качества производимого изделия путём применения рентгеноскопических технологий по принципу рентгеновского сепаратора. Структура основана на квадратичном расположении 3D принтеров, объединенных роботом-манипулятором, а так же конвейерной лентой. Данная система охватывает жизненный цикл изделия от получения цифровой модели в пункт управления до процесса переработки и итерации данного процесса. Принцип работы системы заключается в цикличном и безотходном процессе аддитивного производства с удаленным управлением и исключением человеческого фактора. Удаленный пункт управления дает команду на печать изделия и загружает данные о допустимых погрешностях. Робот-манипулятор запускает процесс печати на 3D-принтерах, расположенных вокруг манипулятора. В процессе печати происходит постоянный мониторинг рентгеновским излучением и, при обнаружении несоответствия заранее установленных параметров изделия, процесс печати останавливается, для перемещения дефектной детали на переработку, путем использования конвейерной ленты. Преимущество данной системы заключается в отсутствии рабочих мест с операторами, замененными рабочими станциями, по принципу унификации. Для контроля качества процесса работы аддитивных установок технологической линии был установлен робот-манипулятор с высокой степенью механизации. Основной задачей робота-манипулятора является процесс непрерывного мониторинга уровня качества филаментизированного изделия в процессе послойного синтеза.

## **Заключение, результаты или выводы**

Основным преимуществом разработанной концепции является снижение всех потерь в производственном процессе, связанных с человеческим фактором и обслуживанием оборудования. Новшество разработанной системы заключается в охвате полного жизненного цикла производственной ячейки, реализующей все стадии процесса послойного синтеза, и возможностью переработки дефектных изделий. Следовательно, предложенное концептуальное решение является основанием для реализации автоматизированной технологической линии полного жизненного цикла, за исключением разработки технического задания на создание первой опытной части филаментизированного продукта.

## **Список использованной литературы и источников**

1. ГОСТ 26228-90. Системы производственные гибкие. Термины и определения, номенклатура показателей
2. Shchukina D.S., Development of an automated system of layered synthesis with application of robotics. / Известия кафедры UNESCO ГУАП «Дистанционное инженерное образование» / Сборник статей, Выпуск 5, 2020 г. 118-120 стр.



3. Назаревич, С.А. Интеграция методов поиска инженерных решений через применение синтеза комбинаторики и эвристических методов / С.А. Назаревич, Е.Г. Семенова // Формирование современного информационного общества. Проблемы, перспективы, инновационные подходы: Материалы международного форума. СПб.: Изд-во: ГУАП. 2010. —С.105-109

4. Рентгеновский сепаратор семян на основе метода съемки с прямым увеличением изображения // [Электронный ресурс] // URL: <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36558> (Дата обращения 05.02.2021)

## **Разработка приборов солнечной активности**

### ***Матвеева Софья Александровна***

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1»

Верхний Уфалей

Научные руководители: Наталья Александровна Матвеева, Красавин Эдуард Михайлович

### **Аннотация**

В результате проделанной работы разработаны технические решения и изготовлены экспериментальные приборы регистрации ультрафиолетового излучения, один из которых оснащён временным таймером периода воздействия этого излучения, в зависимости от УФ – индекса излучения. В результате проведённых исследований определены функциональные возможности, изготовленных приборов, и определены рекомендации по их использованию.

### **Ключевые слова**

защита организма, солнечная активность, приборы контроля

### **Цель работы**

Разработка и создание приборов, способных регистрировать количественные показатели ультрафиолетового излучения и способных, исходя из этих количественных показателей, определять время воздействия ультрафиолетового излучения на организм человека.

### **Введение**

Солнце благотворно влияет на здоровье:

- усиливая обменные процессы и активизируя процессы образования кровяных клеток;
- подавляя аллергические заболевания;
- повышая стрессоустойчивость и укрепляя иммунитет.

Однако ежегодно 75% людей, приезжающих из отпуска с юга, имеют солнечные ожоги. Исходя из актуальности данного вопроса и во избежание данной проблемы, нам пришла идея создать приборы, который можно взять с собой, и он выявит количество необходимой вам солнечной энергии и рассчитает время, нахождения на солнце, чтобы получить прекрасный загар, и не нанести вред своему здоровью. Проект решает следующие задачи:

- изучение литературных и интернет источников о сущности и характеристикам ультрафиолетового излучения;
- изучение литературных и интернет источников по вопросам воздействия ультрафиолетового излучения на живые организмы;

- изучение доступной литературы по возможным методам регистрации ультрафиолетового излучения и схемотехники этих регистраторов;
- разработка технических решений по созданию регистрирующего и сигнализирующего блоков приборов;
- создание моделей приборов-сигнализаторов солнечной активности с использованием доступной элементной базы;
- определение функциональных возможностей изготовленных приборов и их характеристик.

### **Основные тезисы**

Проверка функциональных возможностей изготовленных приборов осуществлялась в течение летнего периода 2019-20 годов. При определении УФ – индекса необходимо учитывать ряд природных и бытовых факторов. При проверке приборов учитывались регион, условия окружающей местности, время измерения, значение времени включения таймера (автономного прибора) в сравнении с рекомендованными значениями для типа кожи, внешнее состояние кожных покровов. Испытание приборов показало приемлемую точность измерения УФ – индекса. Время срабатывания таймера автономного прибора отвечает гигиеническим нормам и соответствует оптимальным защитным показателям. Необходимо отметить, что показатели проверялись только по одному типу кожных покровов. Применение автономного прибора с другими типами кожи требует изменения параметров таймера. На основе исследований и изучения литературных данных, была разработана таблица уровня опасности для всех типов. При нахождении на открытой местности, особенно в летний период, изготовленные приборы с достаточной точностью определяют уровень опасности для кожных покровов.

### **Заключение, результаты или выводы**

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы: – изучен значительный объём литературных и интернет-источников, характеризующих ультрафиолетовое излучение солнца, воздействию ультрафиолетового излучения на живые организмы и человека, характеризующих факторы риска при загаре; – по литературным и интернет-источникам рассмотрены вопросы разработки и конструирования аппаратуры приборного контроля и регистрации ультрафиолетового излучения; – разработаны технические решения и изготовлены экспериментальные приборы регистрации ультрафиолетового излучения, один из которых оснащён временным таймером периода воздействия этого излучения, в зависимости от УФ – индекса излучения; – определены функциональные возможности, изготовленных приборов, и определены рекомендации по их использованию.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Характеристики солнечного излучения. Источник: <http://for-engineer.info/builder/xarakteristiki-solnechnogo-izlucheniya.html>.
2. <https://studfiles.net/preview/3019155/page:8/> – Солнечное излучение, достигающее атмосферы Земли.
3. <https://www.who.int/uv/health/ru/> – Последствия ультрафиолетового (УФ) излучения для здоровья.
4. [http://05.rosпотребнадзор.ru/371/-/asset\\_publisher/m7XL/content/](http://05.rosпотребнадзор.ru/371/-/asset_publisher/m7XL/content/) – Ультрафиолетовое излучение и его влияние на организм.
5. А. Мейер, Э. Зейтц, Ультрафиолетовое излучение // М.: Наука, 1982 г. 6.Н. Ф. Галанин, Лучистая энергия и ее гигиеническое значение // М.: Знание, 1991г.

## 3-d печать из почвы

**Савенко Ростислав Алексеевич**

СПбГУАП

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Чабаненко Александр Валерьевич

### **Аннотация**

Сегодня для создания большинства строительных материалов требуется интенсивная обработка. Это делает их относительно дорогими и весьма опасными с точки зрения окружающей среды. Но новый метод может сделать здания более дешевыми, если они будут строиться из локальных материалов. В процессе строительства 3D-принтер создает несущую конструкцию из почвы (это часть здания, которая поддерживает ее), а последние штрихи должны быть выполнены из другого местного материала.

### **Ключевые слова**

3D-принтеры, аддитивное производство, экология, почва, строительство

### **Эпиграф**

Материалы, используемые в процессе строительства должны быть экологичными.

### **Цель работы**

Предложить оптимальный, доступный, легко масштабируемый вариант 3-d печати из почвы.

### **Введение**

Хотя технология 3d-печати и позволяет быстрее и дешевле возводить здания, но такие конструкции обычно изготавливаются из бетона, что не очень экологично. Возможность печатать дома из почвы может решить эту проблему.

### **Основные тезисы**

Хотя бетон является предпочтительным материалом для многих строительных проектов, он оставляет значительный углеродный след, что приводит к новым отходам и большому расходу энергии. Использование любых местных грунтов для строительства поможет снизить нагрузку как на окружающую среду, так и на наши сберегательные счета. Этот метод использовался на протяжении огромной части истории человечества, сочетание современных технологий с этим древним методом может помочь поднять его на новый уровень. Почва обычно классифицируется по слоям материалов, которые она включает, начиная с верхнего органического слоя, где растут растения, и заканчивая твердым основанием земной коры. Под первоначальным органическим слоем находится глина, которая придает почве пластичный характер, который и можно использовать при и 3-d печати. Глядя на глину с заднего двора, ученые добавили нетоксичное вещество, известное как carboxymethyl (trimethyl) azanium chloride (CTAC) – это побочный продукт переработки сахарной свеклы, который не дает глине впитывать воду и расширяться. Также были добавлены частицы силиката натрия и волокна целлюлозы, которые помогли глине склеиваться, чтобы ее было легче экструдировать через сопло 3D-принтера.

### **Заключение, результаты или выводы**

Предложен химический «инструментарий», который люди могли бы использовать для преобразования любого типа почвы в материал для 3D-печати. Это не только устранит потребность в цементе, но также сведет к минимуму энергозатраты и выбросы парниковых газов, связанные с транспортировкой тяжелых строительных материалов на большие расстояния к строительным площадкам. Данную технологию можно применять в беднейших районах мира для строительства школ, жилых домов

и даже больниц непосредственно из земли. В перспективе эту разработку можно применить даже при колонизации других планет.

#### **Список использованной литературы и источников**

- 1) <https://4everscience.com/2020/08/20/issledovateli-razrabotali-metod-3d-pechati-zdaniy-iz-lyuboj-mestnoj-pochvy/>
- 2) <https://www.3dpulse.ru/news/stroitelstvo/3d-pechat-zelenyh-zdaniy-s-ispolzovaniem-gliny/>
- 3) <https://www.osp.ru/articles/2020/0824/13055555>
- 4) <https://hightech.fm/2020/08/20/printing-home>

## **Разработка универсального кронштейна для мобильных устройств (для металлографического микроскопа МИМ-8), а также обучение нейросети для распознавания микроструктуры сталей**

**Зимин Игорь Сергеевич**

КГТУ

Калининград

Научный руководитель: Никулин Тимофей Русланович

#### **Аннотация**

Разработаны кронштейны для мобильных устройств и веб-камеры для микроскопа МИМ-7. Кронштейны позволят точно позиционировать камеры мобильных устройств веб-камеры на окуляре микроскопа. Проведено исследование по оценке возможности использования веб-инструмента от компании Google под названием Teachable Machine для распознавания различных марок металлов и сплавов. База данных формировалась на лабораторном оборудовании кафедры автоматизированного машиностроения.

#### **Ключевые слова**

Машинное зрение, нейросеть, микрошлиф, микроструктура, кронштейн, металлографический микроскоп, аддитивные технологии

#### **Эпиграф**

Я уверен: книгу ничто не заменит в будущем, так же как ничто не могло заменить её в прошлом.

А. Азимов

#### **Цель работы**

- 1) Создание кронштейна для мобильных телефонов (для микроскопа МИМ-7);
- 2) Разработка кронштейна для веб-камеры Logitech (для микроскопа МИМ-7);
- 3) Создание базы снимков шлифов разных марок стали и сплавов;
- 4) Обучение нейронной сети для распознавания микрош.

#### **Введение**

Teachable Machine ([teachablemachine.withgoogle.com](https://teachablemachine.withgoogle.com)) – это веб-инструмент с графическим пользовательским интерфейсом для создания пользовательских моделей машинного обучения без специальных технических знаний. Для определения марки металла на рынке распространены решения в области химического состава. Использование веб инструмента Teachable Machine Google для создания модели по визу-

альному распознаванию марки металлов и сплавов по микрошлифу является актуальной задачей, поскольку для использования системы не требуется покупка дорогостоящего оборудования. В ходе лабораторных и научно-исследовательских работ кафедры автоматизированного машиностроения ФГБОУ ВО КГТУ для работы со шлифами металлов и сплавов используются металлографические микроскопы МИМ-7. Для удобства получения и повышения качества фотоснимков микрошлифов была сформулирована задача по разработке универсального кронштейна для мобильных устройств и для веб-камеры.

### **Основные тезисы**

В ходе работы были спроектированы кронштейны для микроскопа МИМ-7. При помощи веб-камеры, закрепленной на спроектированном кронштейне, был проведен сбор базы данных снимков микрошлифов разных марок сталей и чугунов, а именно: сталь 20, сталь 40, сталь 62, У8, У12, серый чугун, ковкий чугун, высокопрочный чугун, доэвтектический белый чугун, эвтектический белый чугун и заэвтектический белый чугун. Всего было собрано 500 снимков каждого микрошлифа, после чего проведено обучение нейронной сети. Тестирование обученной нейронной сети проводилось как на тестовой выборке, так и на новых образцах.

### **Заключение, результаты или выводы**

- 1) Разработан и изготовлен статичный кронштейн для веб-камеры. Проведены успешные испытания.
- 2) Разработан универсальный 3-осевой кронштейн для мобильных устройств.
- 3) Проведен сбор базы данных набора микрошлифов сталей и чугунов.
- 4) Обучена нейронная сеть. Результаты положительные.
- 5) Использование обученной нейронной сети позволит облегчить определение марок металлов и сплавов без участия высококвалифицированных кадров.
- 6) Необходимо продолжить работу по расширению базы снимков микрошлифов металлов и сплавов.

Разработанный кронштейн был распечатан на 3D принтере пластиком АБС. После изготовления кронштейна были проведены испытания. Кронштейн показал положительные результаты. Плотное прилегание к микроскопу не допускает случайного вращения или движения вдоль оси тубуса. Камера мобильного устройства соосна окуляру микроскопа за счет трехосевой регулировки. Был проведен ряд обучений нейросети, в котором были установлены оптимальные настройки для качественного обучения.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Металловедение и термическая обработка стали: Справ. изд. – 3-е изд., перераб. и доп. В 3-х т. Т. 1. Методы испытаний и исследования / Под ред. Бернштейна М.Л., Рахштада А.Г. М.: Металлургия, 1983. – 352 с.
2. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие / Д. Брандон, У. Каплан; пер. с англ. Под ред. С.Л. Блаженова; доп. О.В. Егоровой.- Москва: Техносфера, 2004. – 377 с.
3. Калачева М.С. Металловедение и технология конструкционных материалов; раздел «Металловедение»: учебн.-метод. Пособие по лаб. Практикуму для студ. Вузов / М.С. Калачева.- Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2015
4. Марочник сталей и сплавов. 4-е изд., переработ. и доп. / Ю.Г. Драгунов, А.С. Зубченко, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. Ю.Г. Драгунова и А.С. Зубченко – М.: 2014.
5. Teachablemachine [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://teachablemachine.withgoogle.com> (дата обращения 15.09.2020)

# **Девбалльный способ анализа технического состояния корабельного дизеля**

**Белокопытов Павел Андреевич**

## **Учреждение**

ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Санкт-Петербург, г. Пушкин

Научный руководитель: Горохова Марина Николаевна

## **Аннотация**

В данной работе представлена интерпретация девбалльного способа анализа технического состояния корабельных дизелей, позволяющего прогнозировать резкое ухудшение эксплуатационных показателей в процессе эксплуатации путём их перевода в безразмерную величину на основе понятной для корабельного механика десятичной системе исчисления от 0 до 9 (девбалльная). Также разработана математическая модель оценки технического состояния для любого типа корабельных дизелей, которая позволяет выйти на необходимый скоростной и нагрузочный режимы, при любых внешних условиях. Проведен многофакторный эксперимент с помощью программного средства «STATISTICA-6». Выведено уравнение регрессии по зависимости технического состояния от фактических значений эксплуатационных показателей.

## **Ключевые слова**

Девбалльный способ, оценка технического состояния, корабельный дизель, опасное состояние, математическая модель

## **Цель работы**

Повышение эффективности оценки технического состояния корабельных дизелей в условиях эксплуатации.

## **Введение**

Решение стратегической задачи обеспечения безопасности Российской Федерации с морских направлений требует от Военно-Морского Флота поддержания высокого уровня боевой и технической готовности кораблей, которая достигается четким владением информацией о техническом состоянии корабельных дизелей. Одним из основных показателей технического состояния является износ сопряженных деталей, известно, что сопряженные детали в процессе эксплуатации изнашиваются неравномерно и содержат периоды как интенсивного износа (например, при обкатке корабельного дизеля, а также при полном износе упрочнённого слоя), так и стабилизации. Период интенсивного износа упрочнённого слоя сопровождается резким выходом эксплуатационных показателей за рамки нормативно-технической документации, что приводит к неисправному техническому состоянию и аварии корабельного дизеля. Таким образом, прогнозирование резкого ухудшения эксплуатационных показателей корабельных дизелей в процессе эксплуатации является актуальной задачей.

## **Основные тезисы**

Анализом способов анализа технического состояния корабельных дизелей на основе сопоставления фактических значений эксплуатационных показателей со значениями нормативно-технической документации установлено, что существующие методы не

дают возможности прогнозирования резкого ухудшения эксплуатационных показателей в процессе эксплуатации из-за разнонаправленности (одни при увеличении ухудшают техническое состояние, а другие – улучшают). Одним из путей повышения эффективности анализа технического состояния корабельных дизелей является перевод их фактических значений в безразмерную величину на основе понятной для корабельного механика десятичной системе исчисления от 0 до 9 (девбалльная).

### **Заключение, результаты или выводы**

Представлена классификация эксплуатационных показателей по направлению оси X кривой нормального распределения (прямые и обратные); теория перевода фактических значений эксплуатационных показателей (прямых и обратных) в безразмерную величину (девбалл) на основе кривой нормального распределения; закономерности изменения технического состояния корабельных дизелей в процессе эксплуатации от фактических значений эксплуатационных показателей, переведённых в безразмерную величину (девбалл). Выделены категории технического состояния корабельного дизеля: I категория:  $0 \leq TC \leq 1$ ; II категория:  $1 < TC < 8$ ; III категория:  $8 \leq TC \leq 9$ . Разработана математическая модель оценки технического состояния для любого типа корабельных дизелей на основе программного средства с инструментальным программным обеспечением «FORTRAN-2018».

### **Список использованной литературы и источников**

- [1] Горохова М.Н., Медведев Д.И., Серченко Д. В. Система информационной поддержки с девбалльной подсистемой определения категории тс энергетической установки кораблей // Межведомственная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы военной науки и политического образования ВМФ» Рецензируемый сборник статей и докладов «Труды ВМПИ» №1 (34) – 2020 г., часть 1, Санкт-Петербург, 2020 – с. 210-216
- [2] Горохова М.Н., Зайцев С.Д., Медведев Д.И., Халлиулин Ю.М. Блок-схема алгоритма определения категорий технического состояния корабельных дизелей в рамках нормативно-технических документаций // Межведомственная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы военной науки и политического образования ВМФ» Рецензируемый сборник статей и докладов «Труды ВМПИ» №1 (34) – 2020 г., часть 1, Санкт-Петербург, 2020 – с. 224-228

## **Многофункциональная метеостанция с активной системой контроля агрокультур**

**Митягина Мария Николаевна**

ГУАП

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Назаревич Станислав Анатольевич

### **Аннотация**

Работа посвящена разработанной системе контроля параметров окружающей среды в виде автономной метеостанции. Данный прибор позволяет измерить текущее состояние почвы, воздуха, радиационного фона, уровень осадков, направление ветра и может быть применён на производстве или в быту.

### **Ключевые слова**

прибор, показатели, точность, функции, повышение качества

## **Цель работы**

Создание многофункционального, портативного, лёгкого в использовании устройства, способного измерять и интерпретировать параметры окружающей среды с минимальной погрешностью.

## **Введение**

Экологический мониторинг является комплексной системой регулярных наблюдений, дающую информацию о состоянии окружающей среды целью оценки, прогноза параметров и их анализа. При помощи автономной метеостанции можно извлечь данные для принятия необходимых экологически значимых решений.

## **Основные тезисы**

Метеостанция представляет собой многоуровневую систему работы с данными:

- Аппаратный комплекс датчиков, предназначенный для снятия показателей;
- Система сбора и передачи данных на пульт управления при помощи сети Wi-Fi или кабелей;
- Система передачи данных на мобильное устройство с целью построения графиков зависимости, а также хранения информации.

Прибор способен измерить такие показатели окружающей среды, как температура и влажность воздуха, состояние почвы, уровень шума и излучения, направление и скорость ветра. Метеостанция способна работать как от сети, так и от батареек. Основным преимуществом устройства является наличие нескольких датчиков, позволяющих проводить измерения на нескольких участках для последующего усреднения результатов и, как следствие, увеличение точности и выявление дефектных устройств. Мобильное приложение доступно для всех устройств на платформе Android/iOS и выполняет следующие функции: вывод результатов последнего измерения на экран вместе с допустимыми нормами, ведение интерактивного календаря, построение диаграммы.

## **Заключение, результаты или выводы**

Применение разработанного прибора обширно и предполагает использование в личных целях (дома или на даче) или производственных. Итогом использования станет улучшение состояния здоровья и уменьшение бракованной продукции, произведенной при ненадлежащих условиях.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Аминев Д. А., Головинов Е. Э. Инновационный подход к проведению полевых экспериментов // Качество. Инновации. Образование. — М.: — 2015. № 1. — С. 26–30
2. Электронный журнал «Молодёжный научно-технический вестник» [Электронный ресурс] URL: <http://ainsnt.ru/index.html> (дата обращения 07.03.2021).
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология и охрана окружающей среды. Учебник.-М.: КноРус, 2019.- 336 с.



# **Комбинирование конструкций роторов с рабочими контурами эпитрохоидной и гипотрохоидной формы**

**Серченко Денис Викторович**

ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Санкт-Петербург, г. Пушкин

Научный руководитель: Горохова Марина Николаевна

## **Аннотация**

В статье проведен анализ конструктивных схем роторно-поршневых двигателей с роторами гипетрохоидной и треугольной формы. Установлено, что повышение удельной мощности двигателя при сохранении его массогабаритных параметров возможно путем создания комбинированного ротора. Получена комбинация расчетной схемы комбинированного ротора с рабочими контурами эпитрохоидной и гипотрохоидной формы путем наложения расчетных схем: комбинированного ротора треугольной формы; рабочего контура эпитрохоидной и гипотрохоидной формы. Разработана конструктивная схема роторно-поршневого двигателя нового поколения.

## **Ключевые слова**

Конструктивные схемы, роторно-поршневой двигатель, удельная мощность, эпитрохоидная форма, гипотрохоидная форма, комбинированный ротор

## **Цель работы**

Повышение удельной мощности роторно-поршневых двигателей при сохранении массогабаритных показателей.

## **Введение**

В Военно-морском флоте подавляющее число подводных и надводных кораблей оснащены поршневыми двигателями внутреннего сгорания. Альтернативным эквивалентом традиционного поршневого является роторно-поршневой двигатель, основная идея такого двигателя состоит в замене кривошипно-шатунного механизма с возвратно-поступательным движением на ротор с вращательным движением. Ротор разделяет рабочий объем цилиндра на камеры, объем которых циклически изменяется, что позволяет значительно уменьшить массогабаритные параметры роторно-поршневых двигателей. Кроме того, роторно-поршневые двигатели способны выдерживать гораздо большие обороты, обладают более высокой мощностью. Повышению интереса к роторно-поршневым двигателям способствовали многочисленные сообщения в периодической печати о двигателях Ванкеля, образцы которых находятся в стадии совершенствования. В настоящее время информация о роторно-поршневых двигателях в значительной мере носит рекламный характер, а объем публикаций весьма ограничен. При отработанной технологии изготовления роторно-поршневых двигателей остаётся нерешённым ряд конструктивных проблем, ограничивающих дальнейшее повышение их удельной мощности при сохранении массогабаритных показателей.

## **Основные тезисы**

Проведён анализ конструктивных схем роторно-поршневых двигателей с различной формой ротора. Из анализа установлено, что одной из основных деталей роторно-поршневого двигателя является ротор, который вращается внутри цилиндра и име-

ют различную форму. Классический ротор, имеет форму треугольника Рёло, вращающегося внутри цилиндра специального профиля, поверхность которого выполнена по эпитрохоиде. Треугольник Рёло представляет собой область пересечения трёх равных кругов с центрами в вершинах правильного треугольника и радиусами, равными его стороне. Среди прочих фигур постоянной ширины треугольник Рёло выделяется рядом экстремальных свойств: наименьшей площадью, наименьшим возможным углом при вершине, наименьшей симметричностью относительно центра. Существуют роторно-поршневые двигатели с эпитрохоидной формой ротора, вращающегося внутри цилиндра специального профиля, поверхность которого выполнена по гипотрохоиде (возможны и другие формы ротора).

### **Заключение, результаты или выводы**

Разработана конструктивная схема роторно-поршневого двигателя нового поколения, особенность которого заключается в наличии комбинированного ротора, который состоит из основного ротора и корпусного ротора, расположенного в его теле. Теоретически рассчитаны координаты точек рабочих контуров треугольной, эпитрохоидной и гипотрохоидной формы. Построена комбинация рабочих контуров треугольной, эпитрохоидной и гипотрохоидной формы роторно-поршневого двигателя нового поколения, которая получена путём наложения расчётных схем.

### **Список использованной литературы и источников**

- [1] Горохова М.Н., Гук П.С, Бочаров П.В. «Увеличение средней эффективной мощности роторно-поршневого двигателя тройного действия» // Сборник статей и докладов. Седьмая научно-практическая конференция операторов научной роты военной академии Материально-Технического Обеспечения им. Хрулева. Научно-исследовательский институт Военно-Системных исследований МТОВСРФ. Санкт-Петербург, 22 ноября 2019 – С.229-237.
- [2] Горохова М.Н., Гук П.С «Анализ конструктивных схем роторно-поршневых двигателей» // Материалы конференции «Управление в морских системах» (УМС-2018), 11-я Российская мультимедийная конференция по проблемам управления ГНЦ РФ АО Концерн ЦНИИ «Электроприбор» Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018 – С. 116-119.

## **Метод комплексной оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания с учетом температурного и вибрационного признаков**

***Неволин Владимир Станиславович***

ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Санкт-Петербург, г. Пушкин

Научный руководитель: Горохова Марина Николаевна

### **Аннотация**

В статье проанализированы способы оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Установлено, что благодаря способу, заключающемуся в определении комплексного показателя с учётом температуры выпускных газов и вибрации выхлопного коллектора, возможно повышение качества оценки технического состояния двигателей.

## **Ключевые слова**

двигатель внутреннего сгорания, ДВС, техническое состояние, диагностирование, вибрационный признак, температурный признак

## **Цель работы**

Повышение наглядности комплексной оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания

## **Введение**

В настоящее время существует множество различных способов оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Однако не все из известных способов отвечают современным требованиям точности при проведении диагностирования двигателей внутреннего сгорания. Известен способ диагностирования двигателя внутреннего сгорания, заключающийся в измерении теплового поля на поверхности выпускного коллектора, при этом определяют конфигурацию коллектора и коэффициент, учитывающий особенность движения выпускных газов. Недостаток способа диагностирования двигателя внутреннего сгорания заключается в том, что при наличии нескольких неисправностей, неоднозначно влияющих на техническое состояние исследование температуры выхлопных газов недостаточно. Задача, на которую направлено исследование, заключается в повышении наглядности комплексной оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания. В результате формируется цифровой код на основе температурного и вибрационного признаков с учётом фактических значений температуры и скорости вибрации наружной стенки выхлопного коллектора.

## **Основные тезисы**

Способ комплексной оценки (КО) технического состояния двигателей внутреннего сгорания работает следующим образом: измеряются фактические значения температуры (Utфакт) и вибрации (Uvфакт) на режиме полной мощности путём установки пьезоэлектрических датчиков на наружной стенке выхлопного коллектора. На основе данных параметров по формулам определяются температурный (ТП) и вибрационный признаки (ВП) с учетом стандартных отклонений и среднearифметических значений, затем определяется комплексная оценка состояния, которая представляет собой полусумму температурного и вибрационного признаков. Формируется статус технического состояния:  $0 < КО \leq 0,5$  – исправное;  $КО > 0,5$  – неисправное, и составляется цифровой код технического состояния, который выглядит следующим образом: КО:ТП[Utфакт]ВП[Uvфакт].

## **Заключение, результаты или выводы**

Заявленный способ комплексной оценки технического состояния двигателей внутреннего сгорания позволяет повысить её наглядность путём формирования цифрового кода с учётом температурного и вибрационного признаков на основе фактических значений температуры и скорости вибрации наружной стенки выхлопного коллектора.

## **Список использованной литературы и источников**

[1] Горохова М.Н., Медведев Д.И., Серченко Д. В. Система информационной поддержки с девбалльной подсистемой определения категории тс энергетической установки кораблей // Межведомственная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы военной науки и политического образования ВМФ» Рецензируемый сборник статей и докладов «Труды ВМПИ» №1 (34) – 2020 г., часть 1, Санкт-Петербург, 2020 – с. 210-216

[2] Горохова М.Н., Зайцев С.Д., Медведев Д.И. Халлиулин Ю.М. Блок-схема алгоритма определения категорий технического состояния корабельных дизелей в рамках нормативно-технических документаций // Межведомственная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы военной науки и политического образования ВМФ» Рецензируемый сборник статей и докладов «Труды ВМПИ» №1 (34) – 2020 г., часть 1, Санкт-Петербург, 2020 – с. 224-228

## **Разработка системы автоматизации электролизно-водного газогенератора**

***Пинчук Владислав Игоревич***

Калининградский государственный технический университет

Калининград

Научный руководитель: Никулин Тимофей Русланович

### **Аннотация**

В представленной статье проведена разработка интеллектуальной системы управления электролизно-водного газогенератора на платформе Ардуино. Описана конструкция электролизно-водного газогенератора, определены ключевые показатели, необходимые для отслеживания в ходе работы устройства. Составлена схема автоматизации и подобраны плата управления и датчики. Программирование микроконтроллера производилась в интегрированной среде разработки Arduino IDE на языке C++. Проведена сборка и наладка спроектированной системы, сделаны выводы.

### **Ключевые слова**

электролиз, водород, автоматизация, arduino, газогенератор

### **Цель работы**

Целью исследования является разработка и осуществление сборки автоматизированной системы управления электролизно-водного газогенератора, с отслеживанием ключевых рабочих параметров системы: давление; температура; уровень жидкости; протечка газа.

### **Введение**

На кафедре автоматизированного машиностроения ФГБОУ ВО КГТУ разработана универсальная платформа электролизно-водного газогенератора (ЭВГ), применяемого для газопламенных работ, таких как газовая сварка, пайка, резка металла. Отличительной особенностью ЭВГ является уникальная конструкция, отличающая от аналогов более высокой энергоэффективностью, безотказностью работы и безопасностью.[1,2,3,4] В настоящий момент устройство имеет релейную систему автоматизации, что не позволяет проводить точечную настройку рабочих режимов и отслеживанию ключевых параметров работы ЭВГ, таких как температура электролизера, рабочее давление, уровень рабочей жидкости. Также на момент начала НИОКР у электролизно-водного газогенератора отсутствовала система отслеживания протечек водородно-кислородной смеси.[5]

### **Основные тезисы**

В ходе работы была собрана и испытана автоматизированная система управления электролизно-водного газогенератора. Для упрощения внедрения системы был разработан новый расширительный бачок, напечатанный на FDM 3D принтере.

## **Заключение, результаты или выводы**

В результате исследования была разработана и собрана система автоматизированного управления газогенератора. В ходе тестирования система показала свою работоспособность. Планируется продолжить исследование с внедрением потенциометра для осуществления автоматизированного плавного регулирования тока, подаваемого на электролизёра.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Патент РФ №2508970 РФ. Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. -Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №7, 2014
2. Патент на полезную модель РФ №152029. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №12, 2015
3. Патент на полезную модель РФ №153615. Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, В.Р. Загацкий. Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №21, 2015
4. Патент на полезную модель РФ №163325. Устройство для газопламенных работ. / М.Б. Лещинский, Т.Р. Никулин, В.Р. Загацкий. Опубликовано в бюл. «Патенты и полезные модели» №19, 2016
- 5 Лещинский, М.Б. Адаптация электролизера применительно к условиям судоремонта / М.Б. Лещинский, Т.Р. Никулин // Морские интеллектуальные технологии – 2018- № 4-3 (42) – С. 50-54.

## **Многооперационный станок с ЧПУ**

### ***Рассадкин Даниил Алексеевич***

МКУ ДО «МРЦ»

Кирово-Чепецк

Научный руководитель: Перминов Александр Викторович

### **Аннотация**

При выборе конструкции и разработке многооперационного станка с ЧПУ были рассмотрены и изучены многочисленные литературные источники и Интернет-ресурсы. В ходе анализа источников изучались способы создания и разновидности конструкций подобных станков. В работе представлены прототипы имеющихся станков с ЧПУ – с анализом их достоинств и недостатков. Продумана идея создания многооперационного станка с ЧПУ.

### **Ключевые слова**

STM32, ЧПУ, автоматизация, станок, производство

### **Цель работы**

Разработать и изготовить многооперационный станок с ЧПУ.

### **Введение**

В настоящее время большинство приборов не обходится без точных деталей, но изготовить их качественно в домашних условиях довольно трудоёмкий процесс, а создание станка с ЧПУ позволит решить данный вопрос.

### **Основные тезисы**

Сегодня невозможно представить жизнь без металлообрабатывающих станков. Будь то автомобиль или обычный винт, все это невозможно было бы создать, не имея

станков. Потребность в создании станков насчитывает уже много лет. Самой важной характерной чертой этих действий является то, что станки постоянно модернизируются с целью увеличения их функционала. В своей работе мы остановились на оптимальной конструкции из дерева, пластика и металла. Станок имеет несколько функций: фрезерование, механическая гравировка, лазерная гравировка, рисование, 3D печать, и может обрабатывать различные материалы (древесина, различные пластики, мягкие металлы). Подготовка управляющей программы разрабатывается в среде Компас 3D и ArtCam, загружается через внешний SD-накопитель в разъем станка. Управляющая программа проходит разбор посредством управляющей платы на основе контроллера STM32 с модернизированной прошивкой Marlin 2.0. Контроллер вычисляет угол поворота шаговых моторов при помощи тригонометрических функций. Обработка заготовок установленных на вертикальной каретке, инструмента (шпинделя, держателя маркера, лазерной головки или экструдера) производится посредством перемещения каретки. Вертикальная каретка перемещается по поперечной оси шаговым двигателем, по калиброванным направляющим закрепленными на портале. Перемещение каретки по вертикальной оси производится отдельным шаговым двигателем. Все направляющие закреплены в опорах из алюминия, изготовленных методом литья в муфельной печи из вторичного сырья в условиях слесарной мастерской с последующей фрезеровкой и сверлением. Портал закреплен на станине станка. Перемещение основного стола и «жертвенного», скрепленных между собой производится вдоль станины по продольной оси. Функция 3D принтера осуществляется заменой рабочего стола и инструмента, установкой экструдера и филамента – разных видов пластика (ABS, PLA, SBS,GET-G). Потребляемая мощность станка ~1.5 Квт.

### **Заключение, результаты или выводы**

Создание станка оправдало экономическую выгоду. Станок качественно и быстро выполняет программу, благодаря высокой точности сборки и правильности написания программного кода станка. Теперь создание изделий происходит быстро и с высоким качеством.

### **Список использованной литературы и источников**

- [1] Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием. – М.: «Машиностроение», 1981. – 287 с.
- [2] Мелехина С.И. Учебная проектная деятельность в формировании метапредметных результатов. – Киров: «ИРО», 2015. – 88с.
- [3] Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение [Текст]: учебник для студентов Высших технических заведений / О.В. Травин О.В., Н.Т. Травина. – М.: «Металлургия», 1989. – 384 с.

## **Система контроля и мониторинга технического состояния корабельного электрооборудования**

### ***Мольков Виталий Валерьевич***

ВМПИ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Сенной Николай Николаевич

### **Аннотация**

Задачи исследования:

1. анализ методов и средств контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования;

2. выбор и обоснование способа контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования;
3. разработка устройства контроля сопротивления изоляции;
4. планирование и проведение экспериментальных исследований по оценке эффективности контроля сопротивления изоляции с использованием различных методов.

### **Ключевые слова**

электроэнергетическая система корабля, сопротивление изоляции, технического состояние, напряженность, эксплуатация

### **Цель работы**

Разработка и исследование перспективных способов и средств контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования и устройств для их реализации.

### **Введение**

Электроэнергетическая система корабля является одной из важнейших систем, обеспечивающей как повседневную деятельность, так и боевое использование, и борьбу за живучесть корабля. Влияя на многие тактико-технические элементы корабля опосредованно, электроэнергетическая система корабля сама в ряде случаев становится источником или причиной различного рода аварий, происшествий и катастроф (по статистике доля пожаров по причинам связанным с электроэнергетической системой составляет 50 – 80%). Опыт эксплуатации кораблей и судов ВМФ РФ показывает, что одной из наиболее частых причин появления неисправностей и аварий в ЭСК является снижение сопротивления изоляции отдельных ее элементов вплоть до полного замыкания на корпус. Случаи пожаров вследствие короткого замыкания в электрических сетях, неоднократно возникали на кораблях и судах ВМФ РФ. Объясняется это тем, что в условиях корабля, несмотря на сравнительно низкие применяемые напряжения, поддержание в норме сопротивления изоляции электрооборудования составляет одну из труднейших задач эксплуатации. В связи с этим, поддержание сопротивления изоляции электроэнергетической системы корабля в соответствии с нормами, определяемыми руководящими документами, является одним из основных условий пожаро- и электробезопасной эксплуатации корабельного оборудования, а разработка и внедрение новых средств обеспечивающих систематический контроль величины сопротивления изоляции корабельного электрооборудования является актуальной задачей направленной на повышение живучести и безаварийной эксплуатации корабля.

### **Основные тезисы**

**Объект исследования:** электроэнергетические системы кораблей и судов ВМФ РФ.

**Предмет исследования:** методы и средства контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования. Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Научно обосновано применение нового способа контроля сопротивления изоляции.
2. Разработан программно-математический аппарат по контролю сопротивления изоляции корабельного электрооборудования под напряжением.
3. Впервые разработана конструкция и создано устройство контроля сопротивления изоляции на основе дифференциального трансформатора тока.
4. Спланированы и проведены экспериментальные исследования, показавшие преимущества предложенного способа контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования, над имеющимися.

**Дальнейшие перспективы работы.** Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований подтверждают целесообразность разработки и создания систем контроля сопротивления изоляции на основе дифференциальных трансформаторов тока и их внедрение на кораблях и судах ВМФ РФ.

### **Заключение, результаты или выводы**

Внедрение разработанной системы контроля сопротивления изоляции корабельного электрооборудования, сопряжение ее с системой управления электроэнергетической системой корабля, позволит снизить риски возникновения аварий и происшествий вследствие коротких замыканий в электрических сетях, повысить электробезопасность эксплуатации личным составом корабельного электрооборудования, и как следствие повысить живучесть корабля.

### **Список использованной литературы и источников**

- [1] Анцев И.Б., Сенной Н.Н., Цветков., Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации. Учебное пособие – СПб: ВМПИ, 2015.
- [2] Ясаков Г.С., Григоренко В.С., Калинин И.М. Судовые электроэнергетические системы – С-Пб.: ВМПИ, 2015.
- [3] Тишков А.А., Павленок А.М. Разработка системы контроля состояния изоляции в системах электроснабжения с изолированной нейтралью. //Сборник научных проблем ВИ(ИТ). СПб.: Изд-во Политехн. ун-та., 2013.

## **Определение оптимальных режимов использования сложных технических систем корабельной ядерной энергетической установки на основе метода расчета коэффициентов режимно-потенциальной избыточности**

### ***Калинкин Дмитрий Сергеевич***

ВВМИУ ВУНЦ ВМФ ВМА им. Адмирала флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова  
Санкт-Петербург  
Научный руководитель: Давыдов Дмитрий Сергеевич

### **Аннотация**

В данной работе рассматривается методика оценки и контроля определения допустимости применения режимов работы корабельной ядерной энергетической установки в зависимости от исправности оборудования. Для этого были рассмотрены: система смазки главного турбозубчатого агрегата (ГТЗА), система главного конденсатора, система охлаждения и смазки главной линии вала, входящие в состав паротурбинной установки (ПТУ). Выведены выражения позволяющие производить идентификацию функционального состояния максимально качественно, подобрать наиболее правильные режимы работы механизмов при тех или иных внешних и внутренних факторах, а также техническом состоянии системы за конкретный промежуток времени.

### **Ключевые слова**

Коэффициенты режимно-потенциальной избыточности, ядерная энергетическая установка



## **Цель работы**

Разработка методики, которая позволит более точно определять допустимости применения режимов эксплуатации корабельной ядерной энергетической установки в зависимости от исправного оборудования, тем самым уточнить действия личного состава в таких условиях.

## **Введение**

В современном мире повышается интерес к ядерным энергетическим установкам, которые зачастую устанавливаются на суда гражданского и военного назначения. Вопросы наиболее эффективного использования корабельной ядерной энергетической установки (КЯЭУ) ставились и решались с момента ввода атомных судов в эксплуатацию. Особое влияние на выполнение задач, стоящими перед КЯЭУ, оказывает точная и безаварийная работа главной энергетической установки (ГЭУ), т.к. она обеспечивает движение корабля, снабжение его тепло- и энергоносителями, гидравлическими и охлаждающими средами, что обуславливает нормальную работу всех остальных функциональных подсистем атомного судна. Рассматривая КЯЭУ в особых условиях функционирования, при наложении на работу сложных технических систем различного рода ограничений, необходимо разработать методику, которая позволит более точно определять допустимости применения режимов их работы в зависимости от исправного оборудования, тем самым уточнить действия личного состава в таких условиях.

## **Основные тезисы**

Для наиболее эффективного способа решения поставленной проблемы у исследуемых систем, мы решили прибегнуть к новому прогрессивному методу идентификации функционального состояния сложных технических систем, основанному на применении нечеткой логики в сочетании с расчетом коэффициентов режимно-потенциальной избыточности (РПИ), а при осуществлении оптимизация получаемых параметров положиться на динамическое программирование. Для правильной оценки состояния системы и принятия верного решения по внесению изменений в его работу необходимо учитывать все РПИ в комплексе. Наличие отрицательного значения хотя бы у одной составляющей РПИ сигнализирует об отсутствии в системе дополнительных возможностей для корректной работы системы, что может привести к высоким рискам.

## **Заключение, результаты или выводы**

Выведенные выражения позволяют производить идентификацию функционального состояния максимально качественно, позволяя подбирать наиболее правильные режимы работы механизмов при тех или иных внешних и внутренних факторах, а также техническом состоянии системы за конкретный промежуток времени. При этом исключит влияние «человеческого фактора» при принятии решения. А именно невнимательность, страх, усталость, оперативность в принятии решения оператором ГЭУ и недостаточный опыт эксплуатации систем.

## **Список использованной литературы и источников**

[1] Ларин П.С., Новиков М.О. Идентификация функционального состояния кяэу посредством интеллектуальных программных систем // сборник материалов конференции: XI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов, соискателей, молодых ученых и научно-педагогических работников Завалишинские чтения, 2017, с. 19-24.

[2] Новиков М.О., Ларин П.С. Решение задачи многокритериальной оптимизации при выборе режима использования корабельной ядерной энергетической установки // Материалы конференции. XV молодежная научно-техническая конференция «Взгляд в будущее – 2017». СПб.: Изд-во АО «ЦКБ МТ «Рубин», 2017, 844 с.

[3] Дементьев Б.Г. Элементы конденсационных установок: Учебное пособие для курсантов училища. СПб.: Высш. воен. – морское инженерное училище им. Ф. Э. Дзержинского 2016, С.107. (переиздание с 1976).

[4] Саматов А.А., Винокуров В.А., Ларин П.С. Методика количественной оценки режимно-потенциальной избыточности корабельной ядерной паропроизводящей установки: Труды Крыловского государственного научного центра // Выпуск 1(379), 2017.

[5] Ларин П.С., Кафидов К.Е., Лапин Ю.М. Методика снятия ограничений для технических систем корабля с ядерной энергетической установкой на основе коэффициентов расчета режимно-потенциальной избыточности: Научные труды ВУНЦ ВМФ «Военно-Морская академия» // 2018.

## **Горизонтальный парогенератор для АЭС с ВВЭР паропроизводительностью 2000 т/ч**

**Семенкин Владимир Викторович**

ВУНЦ ВМФ ВМА

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Васильев Юлий Сергеевич

### **Аннотация**

Производится разработка горизонтального парогенератора для АЭС с ВВЭР паропроизводительностью 2000 т/ч. Принимаются меры по улучшению качества генерируемого пара, разрабатываются мероприятия, направленные на повышение надежности работы парогенератора.

### **Ключевые слова**

Горизонтальный парогенератор, АЭС, ВВЭР, надежность, качество пара, теплогидравлическая неравномерность, выбор оптимальной скорости теплоносителя, выбор оптимальной конструкции

### **Цель работы**

Увеличение тепловой мощности энергоблока АЭС путем создания нового парогенератора большей паропроизводительности, исходя из тепловой мощности реактора, при сохранении экономичности и высоких показателей надежности.

### **Введение**

Современный мир невозможно представить без энергетики. Наиболее перспективной и развивающейся в наши дни является атомная энергетика. Важную роль, от которой зависят показатели работы энергоблока и эффективность АЭС в целом, играет парогенератор (ПГ). ПГ должен обеспечить бесперебойную работу паровой турбины электростанции. Главное требование, предъявляемое к ПГ кроме надежности работы, является обеспечение низкой влажности отсепарированного пара. Ухудшение качества пара приводит к отложениям на лопатках турбины и их эрозионному износу. Это снижает КПД турбины, уменьшает надежность работы, а также способствует увеличению тепловых потерь.

## **Основные тезисы**

Конструкция разрабатываемого парогенератора предполагает эффективную одноступенчатую сепарацию пара за счет снижения теплогидравлической неравномерности. Важно также обеспечить равномерный по длине корпуса отвод пара из ПГ. Необходимость создания ПГ с низкой влажностью пара и с высокой надежностью работы достигается за счет проведения следующих мероприятий:

- площадь теплообменной поверхности выбирается с запасом 2 %. Это позволяет в случае возникновения течи, из-за ненадежного вальцовочного соединения труб с коллектором, просто заглушить поврежденную трубу;
- продувка карманов в нижней части коллектора теплоносителя с целью предотвращения коррозионного воздействия шлама на сварной шов, расположенный в этой области;
- подвод питательной воды по раздающим трубам в сторону более горячих теплообменных труб;
- использование дифференцированного перфорированного листа.

При этом около горячего коллектора предполагается наличие отверстий меньшего диаметра для создания большего сопротивления. Это позволяет увеличить эффективность погружного дырчатого листа, путем создания равномерно распределенной паровой подушки по всей плоскости зеркала испарения.

## **Заключение, результаты или выводы**

Выполнены тепловой и компоновочный расчеты ПГ [1], [2], подтверждающие возможность получения требуемой влажности пара при использовании одноступенчатой схемы сепарации. Кроме того, были проведены прочностной и гидравлический расчет ПГ. Определена оптимальная скорость теплоносителя в трубах, при которой суммарные затраты являются минимальными. Полученные габариты ПГ позволяют перевозить его по железной дороге.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Рассохин Н.Г. «Парогенераторные установки атомных электростанций». 3-е изд.-М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды водяного пара: Справочник – М.: Издательство МЭИ. 1999-168.

# **Система выявления утечек пара в отсеках подводной лодки**

***Зотеев Дмитрий Михайлович***

ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Марковский Михаил Владимирович

## **Аннотация**

На действующих атомных подводных лодках (АПЛ), а также АПЛ нового поколения автоматизированные системы контроля утечек пара не предусмотрены. В связи с этим, возникает актуальная научная и практическая задача по обеспечению АПЛ системами контроля утечек пара для предотвращения аварийных ситуаций.

## **Ключевые слова**

Атомная подводная лодка, течь перед разрушением, автоматизированная система управления, источник информации, ядерная энергетическая установка

## **Цель работы**

Повышение безопасности эксплуатации ядерной энергетической установки атомной подводной лодки (АПЛ) путем расширения функциональных возможностей контроля параметров за счёт проведения оперативной технической диагностики предаварийных состояний.

## **Введение**

Модернизация действующих боевых кораблей и подводных лодок, систем обеспечения безопасности и технических средств приводит к вопросам о способах своевременного диагностирования возможных аварийных ситуаций и разработке предупреждающих мер по их локализации и предотвращению. Так в НП-029-17 «Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами» в п.9 отмечается, что ЯЭУ и её системы и элементы должны обеспечивать формирование сигналов защиты, аварийной и предупредительной сигнализации. В связи с этим дальнейшая разработка, внедрение и совершенствование систем технического диагностирования на объектах ВМФ представляется актуальной научно-практической задачей.

## **Основные тезисы**

Система обнаружения пара в отсеках подводной лодки, содержащая распределенные по турбинным отсекам подводной лодки источники информации о наличии утечек пара в отсеках подводной лодки, связанные через приборы предварительной обработки информации с центральной системой управления для централизованного сбора, хранения и обработки информации с целью выдачи предупредительного сигнала о возникновении аварийной опасности, отличающаяся тем, что источники информации используют информацию от извещателя, состоящего из измерительной линии, блока контроллера, блока коммутаций, блока высоковольтного преобразователя, предварительного усилителя и блока питания. Измерительная линия включает завихритель газового потока, зарядную и измерительную камеры с электродами, воздуходувку с крыльчаткой, вращаемой электродвигателем, при этом зарядная камера измерительной линии выполнена с возможностью сепарации частиц крупнее 5 мкм за счет воздействия на поступающий газовый поток униполярного импульсного коронного заряда, а также с возможностью автоматического устранения налипания и конденсации мелкодисперсных частиц на ее центральном электроде за счет периодической перемены полярности подаваемого на него высоковольтного напряжения.

## **Заключение, результаты или выводы**

Использование изобретения позволит повысить безопасность, безаварийность эксплуатации ядерного реактора, паротурбинной установки и технических средств, охраняемых помещений подводной лодки, а также принять меры к устранению причин, вызвавших ядерную и радиационную опасность в отсеках подводной лодки, и избежать аварию и её последствия.

## **Список использованной литературы и источников**

1. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами» (НП-029-17).
2. Столбов В.В., Францев И.Р. Системы (анализ, моделирование, проектирование) СПб., «Судостроение», 2002, 140с.

3. Исследование безопасности эксплуатации трубопроводов энергетических реакторов на основе концепции «течь перед разрушением». Кузьмин Д.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, АО «ВНИИАЭС», г. Москва, 2017.
4. Фукс Н.А. Механика аэрозолей. – М.: Изд-во АН СССР, 1955.

## **Электронное устройство «BRUSHLESS MOTOR MONITOR» – гаджет для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей к БПЛА**

***Зубков Никита Сергеевич***

Детский технопарк «Кванториум» (структурное подразделение ГБУ ДО Костромской области «Центр технического творчества»)

Кострома

Научный руководитель: Шестаков Александр Александрович

### **Аннотация**

Разработан и собран опытный образец нового электронного устройства «Brushless motor monitor» – гаджета для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей постоянного тока. Благодаря простоте разработки, устройство может применяться учащимися и студентами учебных заведений дополнительного и профессионального образования технического профиля, а информативность позволяет использовать устройство и профессионалам-инженерам. Актуальность проекта заключается в его направленности на информатизацию образовательного процесса и улучшение материально-технической базы образовательного учреждения за счет собственных научно-технических разработок, что отвечает задачам Федеральной целевой программы развития образования.

### **Ключевые слова**

беспилотные летательные аппараты, бесколлекторные электродвигатели постоянного тока, характеристики, измерения, отображение информации, проектирование

### **Цель работы**

Разработка портативного (самодостаточного) электронного гаджета с интуитивно понятным интерфейсом для практического исследования бесколлекторных электродвигателей постоянного тока к БПЛА.

### **Введение**

Исследование любых деталей заключается в контроле их основных параметров и требуется при ремонте аппаратуры, в которой они используются. Исследование бесколлекторных электродвигателей постоянного тока требуется при настройке, обслуживании и ремонте управляемых моделей автомобильной и авиационной техники для соревнований. В ДТ «Кванториум» это такая техника, как беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Основными элементами проверки бесколлекторных электродвигателей постоянного тока при их исследовании являются: определение подключения фаз двигателя к плате драйвера для установки направления вращения и скорость вращения (оборот/секунда).

### **Основные тезисы**

Спроектировано и собрано:

- электронная принципиальная схема устройства «Brushless motor monitor» в приложении EasyEDA
- электронная монтажная схема устройства в программе sprint-layout. Схема собрана на базе платформы Arduino NANO
- корпус электронного устройства «Stepper motor monitor».

Проект выполнен в программе Autodesk Fusion 360. Написана программа управления, которая фактически, является прошивкой для микроконтроллерной платформы Arduino, использованной в качестве главного элемента схемы. Прошивка написана в среде разработки Arduino IDE. Апробация опытного образца устройства в Аэро-квантуме детского технопарка «Кванториум» при сборке комплектов-конструкторов «Учебный БПЛА».

### **Заключение, результаты или выводы**

Разработан и собран опытный образец нового электронного устройства «Brushless motor monitor» – гаджета для практического исследования параметров бесколлекторных электродвигателей постоянного тока. Благодаря простоте разработки, устройство может применяться учащимися и студентами учебных заведений дополнительного и профессионального образования технического профиля, а информативность позволяет использовать устройство и профессионалам-инженерам. Социально значимая цель по улучшению материально-технической базы образовательного учреждения за счет собственных научно-технических разработок достигнута в рамках реализации и дальнейшей эксплуатации инженерно-технического проекта. Это отвечает задачам Федеральной целевой программы развития образования (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации №2765-р от 29.12.2014).

### **Список использованной литературы и источников**

1. Что такое бесколлекторный двигатель постоянного тока, как он устроен и работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-beskollektornyj-dvigatel-postoyannogo-toka.html>
2. Проверка бесколлекторного двигателя мотора для квадрокоптера [Электронный ресурс].–Режим доступа: <https://verfilmeshd.gratis/15-vezes-em-que-a-escola-levou-os-documentos-com-foto-para-outro-nivel/>
3. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://easyeda.com/>
4. Уроки моделирования Fusion 360 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.instructables.com/class/3D-Design-Class/>
5. Соммер Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ, 2012 – 256 с.

## **Система автоматического обеззараживания личного и общественного транспорта**

***Костенко Михаил Ильич***

МАОУ «Лицей № 97 г. Челябинска»

Челябинск

Научный руководитель: Красавин Эдуард Михайлович

### **Аннотация**

Транспортные средства представляют серьезную угрозу для здоровья людей с точки зрения бактериального и вирусного загрязнения, особенно в связи с пандемией

коронавируса (Covid-19). Для полноценного функционирования общественного транспорта и формирования безопасного сервиса, обеспечивающего соблюдение санитарно-гигиенических требований не только для пассажиров, но для персонала, необходима профилактическая обработка салона транспортного средства преимущественно автоматизированная, без участия людей.

### **Ключевые слова**

Коронавирус, транспорт, дезинфекция, озонация, ультрафиолет, бактериологическое исследование

### **Эпиграф**

Сегодня, увы, мы обречены говорить о коронавирусе, думать о коронавирусе и читать о коронавирусе.

### **Цель работы**

Разработка комплексной автоматизированной системы обеззараживания салона личного автомобиля и общественного транспорта, основанная на использовании физических излучений, губительных для бактерий и автоматизированной системы химических дезинфектантов поверхностного действия.

### **Введение**

Личный автомобиль, а также общественный транспорт занимает значительное место в жизни современного человека, особенно у жителей крупных городов и некоторых категорий людей в связи с их профессиональной деятельностью. Однако многие не догадываются, что эти категории транспортных средств представляют серьёзную угрозу для их здоровья, с точки зрения бактериального и вирусного загрязнения.

### **Основные тезисы**

Передача вируса COVID-19 связана с тесным контактом между людьми в закрытых условиях. Общественный транспорт признан особо уязвимым. Разработанный прибор помогает удалить патогенные микроорганизмы или значительно снизить их нагрузку, что является важным шагом в процессе профилактики болезней. Применение разработанной системы возможно как в личном, так и в общественном автотранспорте.

### **Заключение, результаты или выводы**

Проведенные лабораторные бактериологические исследования эффективности работы созданной модели доказали возможность её использования в качестве обеззараживающей системы для салона транспортных средств, что как никогда актуально в период борьбы с распространением коронавирусной инфекции.

### **Список использованной литературы и источников**

1. <https://fireman.club/inseklodepia/dezinfektsiya/> – Дезинфекция
2. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73960734/> – Рекомендации Всемирной Организации Здравоохранения
3. <https://polyclinika.ru/medical-advice/ozonoterapiya-antibiotikam-zdes-ne-mesto/> – Озонотерапия.
4. В.В. Лукин, М.П. Попович, С.Н. Ткаченко «Физическая химия озона» Изд. МГУ 1998.
5. Озон — для полноценной и здоровой жизни человека. Новосибирск, 2008.

# Оценка размерности грузов 3D сканером при перевозке

**Чабаненко Георгий Валерьевич**

ГБОУ школа № 186

Санкт-Петербург

Научный руководитель: Чабаненко Александр Валерьевич

## **Аннотация**

В данном проекте рассматривается оценка размерности груза при помощи 3D сканера. Контактные и бесконтактные 3D сканеры используются на промышленных предприятиях для контроля параметров готовых изделий. Прибор позволяет выявить скрытые дефекты.

## **Ключевые слова**

3D сканер, груз, сканирование, измерение, анализ размеров, бесконтактные 3D модели

## **Цель работы**

Обеспечение оперативного измерения объектов сложной геометрии при транспортировке при помощи 3D сканера.

## **Введение**

Оцифровка объектов реального мира имеет огромное значение в различных областях применения. Весьма активно 3D-сканирование применяется в промышленности для обеспечения качества продукции, к примеру, для измерения геометрической точности. Преимущественно все промышленные процессы, такие как сборка, являются довольно сложными, они также отличаются высокой степенью автоматизации и обычно основаны на CAD (автоматизированное проектирование данных). Проблема в том, что та же степень автоматизации требуется и для обеспечения качества. Яркий пример, автоматизированная сборка современных автомобилей, ведь они состоят из множества частей, которые должны точно совпадать друг с другом. Оптимальный уровень производительности гарантируется системами обеспечения качества. В особенной проверки нуждаются геометрические металлические детали, ведь они должны быть правильного размера, подходить к друг другу, чтобы обеспечить надёжную работу.

## **Основные тезисы**

Технология обмеров основана на применении портативных ручных 3D сканеров, использующих метод триангуляции для измерения расстояния от чувствительных элементов сканера до поверхности объекта обмеров. Используемые сканеры в исследовании имеют однокадровую структурированную подсветку, при таком типе измерений на объект в каждый момент времени проецируется специальная кодированная картинка, которая также отслеживается камерами сканера, и далее на основе полученных данных происходит расчёт трёхмерных координат поверхности. Так называемая «сшивка» отдельных снимков происходит за счёт сопоставления одинаковых геометрических элементов на соседних сканах. Точность измерения координат методом триангуляции определяется расстоянием между камерами сканера, поэтому ручные 3D сканеры, имеющие малое базовое расстояние между камерами, предназначены для обмеров небольших объектов с малых расстояний. Процедура 3D сканирования в этом случае заключается в том, что специалист, удерживая сканер в руке, обносит его вокруг сканируемого объекта на небольшом расстоянии та-



ким образом, чтобы в поле встроенных камер 3D сканера последовательно попали все без исключения элементы поверхности сканируемого объекта, то есть 3D сканирование должно быть проведено без «теней» (неотсканированных участков). Для обмеров малых объектов также используется и процедура сканирования со стационарным размещением самого 3D сканера и вращением объекта на специальном поворотном столике.

### **Заключение, результаты или выводы**

Нужно определять заранее способ сканирования. Для каждого вида груза необходим свой вид сканирования.

### **Список использованной литературы и источников**

<https://logist.ru/articles/ctaticheskie-dinamicheskie-i-portalnye-sistemy-vesogabaritnogo-izmereniya-gruzov-obzor-i>

<http://univer64.ru/transportnaja-harakteristika-gruza-2.html>

<https://top3dshop.ru/blog/programmy-dlja-3d-skanirovanija-obzor-i-primenie-old.html>

<https://can-touch.ru/blog/vse-o-3d-skanerax/>

## **Лазерная установка на основе газового углекислотного лазера**

### **Фазлыев Владислав Эдуардович**

МАОУ «Лицей № 97 г. Челябинска»

Челябинск

Научный руководитель: Красавин Эдуард Михайлович

### **Аннотация**

В ходе работы над проектом проводилось проектирование и конструирование действующей лазерной системы. Проводились исследования её функциональных возможностей, и возможность применения для решения практических задач. Основные параметры лазерной трубки: – мощность: 40 Вт – длина: 700 мм – диаметр: 50 мм – охлаждение: жидкостное.

### **Ключевые слова**

Углекислотный лазер, лазерная установка, резка листовых материалов

### **Цель работы**

Разработка и создание лазерной установки с управляющим программным комплексом, для резки листовых материалов, на основе углекислотного лазера.

### **Введение**

Основными техническими решениями для реализации проекта, в данном случае, являются: обеспечение работы лазерной трубки углекислотного лазера; фокусировка излучения на обрабатываемый материал; перемещение лазерного излучения по обрабатываемой поверхности в соответствии с заданной программой (аппаратный и программный комплексы управления).

### **Основные тезисы**

Проверка функциональных возможностей, изготовленной лазерной установки на основе углекислотного лазера, проводилась с материалами различной плотности и

твёрдости на четырёх мощностных режимах. Рабочая зона обработки составляет прямоугольник 120 x 200 мм. Первый режим с 25% мощностью показал возможность использования лазерной установки в качестве гравировальной машины. Практически, все наиболее распространённые поделочные материалы (исключение тонкий картон), не прорезались лучом лазера. 50% режим работы лазерной установки, показал возможность резки тонколистовых материалов (1-2 мм.), за исключением тонколистового металла. 75% режим работы установки позволяет осуществлять резку всех листовых материалов толщиной до 4 мм. Толщина разрезаемого листа стали или алюминия, при этом составляет 0,4 – 0,6 мм. При 100% режиме можно осуществлять резку всех материалов от 3 до 6 мм. (металлический лист до 2 мм.). Работа с программным обеспечением, позволяет осуществлять качественную резку сложных профилей.

### **Заключение, результаты или выводы**

- изучен значительный объём литературных и интернет источников по вопросам природы и возникновения лазерного излучения в газовых и иных средах, принципам устройства и работы газовых (в том числе и углекислотного) лазерных установок, основных компонентов газовых лазерных систем;
- на основе изученной литературы, разработана концепция конструкции лазерной установки, для обработки листовых материалов на основе углекислотного лазера;
- используя основные положения разработанного проекта, осуществлена техническая реализация разработки. Создана механическая система лазерной установки, аппаратный комплекс управления мощностью и режимами рабочего стола, адаптировано программное обеспечение к управляющим системам;
- в результате проведения тестовых режимов работы установки, определены функциональные возможности изготовленной лазерной системы и возможности использования её в техническом творчестве.

### **Список использованной литературы и источников**

1. [http://www.metalfarm.ru/articles/lazer/lazer\\_hishory](http://www.metalfarm.ru/articles/lazer/lazer_hishory) – История лазера.
2. Берлотти Марио, История лазера, ИД Интеллект, 2015 г.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Применение лазеров.
4. [https://electrono.ru/10-2-2-lazernaya-tehnologiya-kvant\\_opt](https://electrono.ru/10-2-2-lazernaya-tehnologiya-kvant_opt) – Лазерная технология.
5. [http://www.laser-portal.ru/content\\_5](http://www.laser-portal.ru/content_5) — Лазеры.
6. <http://electricalschool.info/main/electrotehnolog/2102-lazer-ustroystvo-i-princip-deystviya.html> – Лазер – устройство и принцип действия
7. К.И. Крылов, В.Т. Прокопенко, В.А. Тарлыков, Основы лазерной техники.
8. Б.Ф. Федоров, Лазеры. Основы устройства и применение. Москва, Издательство ДОСААФ, 1988 г.
9. [http://laser-portal.ru/content\\_481](http://laser-portal.ru/content_481) – CO<sub>2</sub>-лазер (лазер на углекислом газе). По материалам [www.rp-photonics.com](http://www.rp-photonics.com)
10. В. М. Вакуленко, Источники питания лазеров, Москва, Издательство Советское Радио, 1980 г.
11. <https://eu-technologies.ru/spravka/optika-dlya-lazero> – Зеркала газовых лазеров.
12. <https://infolaser.ru/stati/kriterii-vybora-kontrollera-chpu-dlya-lazernogo-stanka/> – Контроллеры ЧПУ.