



ДАЛЕВСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «ПРИБОРЫ»

# ВРЕМЯ НАУКИ

материалы

VII научно-практической конференции

ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ - 2024



ЗНАЕШЬ  
УМЕЕШЬ  
ДЕЛАЙ

ФЕСТИВАЛЬ

НАУКИ



г. Луганск  
5-6 декабря  
2024

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И  
БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**КАФЕДРА «ПРИБОРЫ»**

# **ВРЕМЯ НАУКИ**

Материалы

VII научно-практической конференции

«ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ-2024»

5-6 декабря 2024 года

**Луганск  
2025**

УДК 62(063)  
ББК 30я431  
В818

---

---

*Рекомендовано Ученым советом ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
(Протокол № 8 от 28.02.2025)*

**Организационный комитет:**

*Рябичев В.Д.*, председатель, ректор ЛГУ им. В. Даля, д.т.н., профессор;  
*Мирошников В.В.*, сопредседатель, проректор по научно-учебной работе ЛГУ им. В. Даля, д.т.н., профессор; *Витренко В.А.*, проректор по научной работе и инновационной деятельности ЛГУ им. В. Даля, д.т.н., профессор; *Швец С.Н.*, доцент кафедры «Приборы», к.т.н., доцент; *Половинка Д.В.*, зав. кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; *Попов С.В.*, зав. кафедрой «Компьютерные системы и сети», к.т.н., доцент; *Безкорвайный В.С.*, доцент кафедры «Электромеханика» к.т.н., доцент.

Ответственный за выпуск – *д.т.н., проф. Мирошников В.В.*

**В818**      **Время науки:** Материалы VII научно-практической конференции «Фестиваль науки», 5-6 декабря 2024 года, г. Луганск, факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем, ЛГУ им. В. Даля. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2025. – 94 с. [Электронное издание]

В сборник вошли научные работы, в которых рассматриваются актуальные вопросы в области науки, техники, IT-технологий, экологии, биотехнологий. Работы посвящены результатам экспериментальных и теоретических исследований.

Материалы печатаются на языке оригинала.

Адрес оргкомитета: кв. Молодежный, 20а, г. Луганск, 291034, ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем, кафедра «Приборы».

УДК 62(063)  
ББК 30я431

© Дизайн и оформление  
«Изд-во ЛГУ им. В. Даля», 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

Электростатический спойлер <b>Акопян А.А., Чирок А.П., Вертий А. А.</b> .....	5
Повышение эффективности работы шелушительной машины на ООО «ЛУГАНСК-НИВА» <b>Брюховецкий А.А., Постаутенко М.А., Бранспиз Е.В.</b> .....	9
Программная обработка информации системы автоматизации заливки металла заливочной машины линии формовки HWS <b>Денисов М. В., Попов С. В.</b> .....	11
Автоматический дозатор жидких удобрений с недельным циклом и регулировкой мощности <b>Ковалев А. А., Зубов С. В.</b> .....	17
Определитель цвета для слепых людей <b>Колесниченко Е.Н., Кузнецов Д.Н.</b> .....	23
Разработка макета блока мониторинга температуры крови при гемодиализе <b>Лещева А.С., Мороз К.А.</b> .....	28
Автоматически управляемая роботизированная платформа <b>Афанасьев И.С., Сергиенко К.А., Тамбовский А.П.,          Фролов И.О., Малахова Я.О., Малахов О.В.</b> .....	31
Подключение и обработка сигналов с внешних датчиков на плате orange PI 3B <b>Малоштанов А.Д., Кочергин А.В.</b> .....	35
Разработка технологии намотки ствольных шахтных огнетушителей <b>Матрошилов М.А., Сыровой Г.В.</b> .....	39
Безшатунный двигатель <b>Мороз М.Р., Чирок А.П., Вертий А. А.</b> .....	45
Интеллектуальный железоотделитель с противоударной защитой электромагнитной системы <b>Стёпин Д.А., Калашников Д.А., Парсентьев О.С.</b> .....	50
Наземный центр управления полетом <b>Похил И.А., Пулин А.В., Воловетский И.А.,          Сухорутченко А.А., Колесников А.В.</b> .....	56

---

Переработчик пэт бутылок в филамент для 3Д принтера <b>Романов Р.Р.</b> .....	62
Детектор FPV-дронов <b>Сеник Н.А., Кузнецов Д.Н.</b> .....	69
Оптимизация системы электроснабжения завода по производству изделий из чугуна и стали <b>Яковенко Д.В., Яременко С.П.</b> .....	73
Генератор сигнала реализованный на 8-битной R-2R матрице <b>Половинка О.Д., Безкоровайный В.С.</b> .....	76
Нейросеть в помощь физике <b>Перевозчикова К.В., Токарева Е.А., Кравченко А.Д., Перевозчиков В.А.</b> .....	80
Исследование силы подъема школьника на скейте в воздух <b>Лебедь К.Д., Ефремова П.С., Хлебанова М.А., Перевозчиков В.А.</b> .....	84
Момент силы на свечу двигателя внутреннего сгорания без динамометрического ключа <b>Василик Е.В., Макаров Д.В., Дудник С.Р., Матвеева Е.А., Перевозчиков В.А.</b> .....	87
Беспилотная авиационная система мониторинга объектов нефтегазовой отрасли <b>Остапущенко Д.Л., Беляков А.В.</b> .....	90

УДК 53.0.87

## **ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ СПОЙЛЕР**

---

**Акопян А.А.,**  
*Maksimmoroz783@gmail.com*

**Студент колледжа**

**Чирок А.П.,**  
*к.т.н., alexey.chir@mail.ru, преподаватель*

**Вертий А. А.,**  
*к.т.н., преподаватель*

**ГБОУ СПО ЛНР «Краснолучский горно-промышленный колледж»,  
ГБОУ ДО ЛНР «Республиканский центр развития одаренности  
«Интеллектуальный резерв республики»**

Обтекание тела (автомобиля, самолет и др.) сопровождается возникновением ряда составляющих, сопротивление давления, трения и др. При этом трение воздуха о поверхность приводит к электризации. Заряженные противоположно кузов авто и частички газа прилипают друг к другу, что увеличивает трение и ускоряет образование вихрей. Ранее нами было показано (Кочерженко В.А. конкурс «Идея, проект, решение», руководители Чирок А.П., Вертий А.А.) было показано, что электризация сложным образом влияет на сопротивление, в основном приводя к его росту на несколько процентов.

Поэтому разработка спойлера, позволяющего управлять процессом обтекания автомобиля является актуальной задачей. На основании этого можно сформулировать цель исследования:

разработка схемы и исследование электростатического спойлера для управления процессом обтекания через электризацию. А так же его задачи:

- изучение особенностей электризации воздуха и обтекаемого тела;
- анализ влияния электризации на сопротивление;
- разработка изготовления экспериментального образца;
- экспериментальные исследования.

Для их достижения применялись следующие методы:

- эксперимент (изучение влияния электризации на сопротивления и изучении влияния спойлера);
- физическое и математическое моделирование;
- наблюдение (при сборе информации об опыте эксплуатации существующих механизмов);
- синтез (при получении схемы механизма);

Предложенное устройство (рис 1) включает в себя раму 1 на которой закреплены на регулируемых кронштейнах 2 и 3 разрядный 4 и зарядный 5 спойлеры, индуктор 6 и аэратор 7. Разрядный спойлер сделан из материала, который при трении о воздух заряжает его обратным знаком, по отношению к заряду трением о кузов автомобиля (он может покрываться различными материалами), он способствует разрядке воздуха. А зарядный, стоящий сзади тем же знаком, он притягивает поток, отрывая его от поверхности авто и отдаляя момент его турбулизации.

Индуктор и аэратор предназначены для проверки влияния а процесс влажности и магнитного поля. Установлено что применение спойлера приводит к комплексному эффекту снижая расход на 2,4% на средних скоростях и повышая на 1,5% на высоких (более 110 км/час).

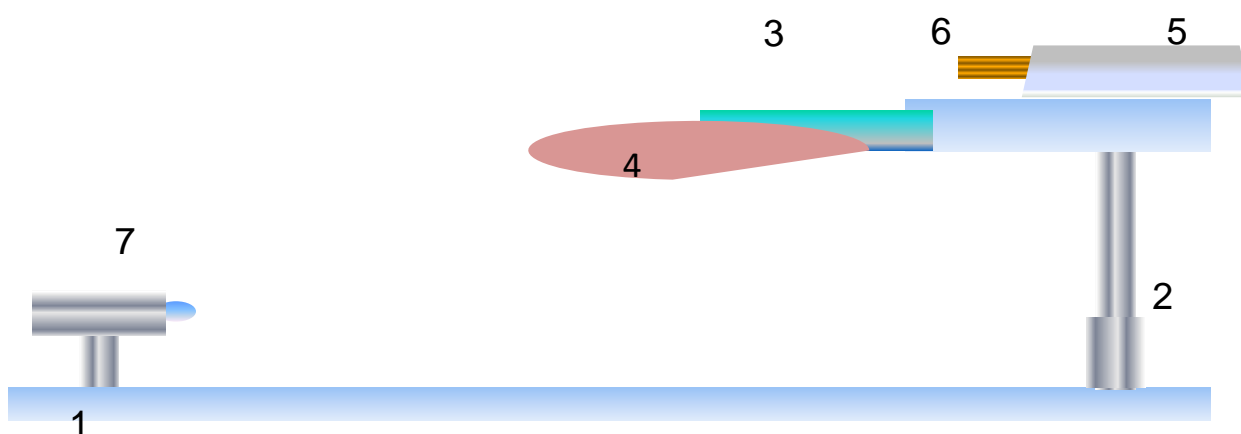


Рисунок 1 – Электростатический спойлер схема

Оценка влияния спойлера на величину аэродинамического сопротивления осуществлялась по величине расхода топлива (снижение которого и является целью управления процессом обтекания). Стандартные расходомеры, в данном случае не эффективны, т.к. их погрешность 2...5% превышает искомый эффект. Необходимо устройство объемного действия, которое и было разработано. Оно включает два оппозитных цилиндра с общим штоком, перемещение которого фиксируется датчиком и передается на компьютер, где пересчитывается в расход топлива (миллилитры) а, после сопоставления с данными по скорости в удельный расход (миллилитры в минуту и на 100 метров).

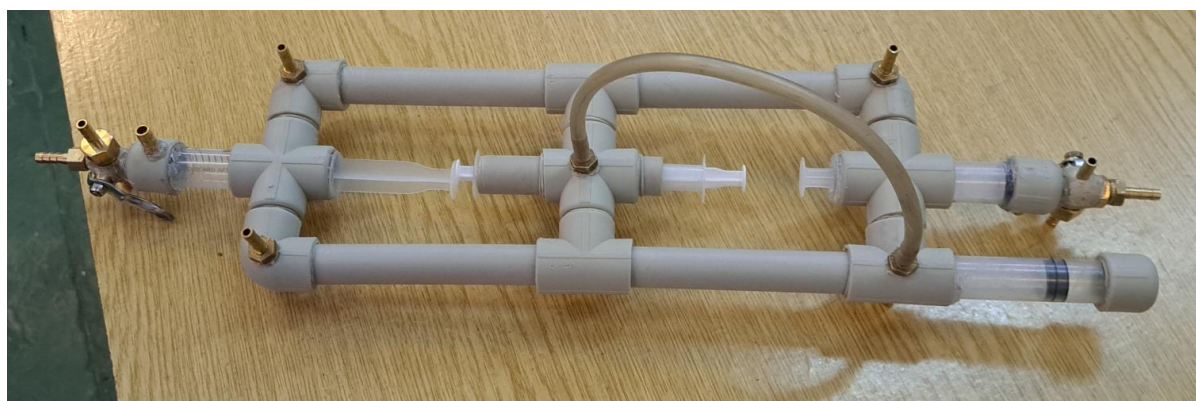


Рисунок 2 – Объемный расходомер схема



### **Список использованных источников**

1. Вахламов В. К., Шатров М. Г., Юрчевский А. А. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя. М.: Издательский центр «Академия», 2003.
2. Михайловский Е.В. Аэродинамика автомобиля. - М.: Машиностроение, 1973. - 224 с.
3. Аржаников Н.С., Садекова Г.С., 1983 - Аэродинамика летательных аппаратов.

УДК 631.361.43

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ШЕЛУШИЛЬНОЙ МАШИНЫ НА ООО «ЛУГАНСК-НИВА»**

---

**Брюховецкий А.А.,**  
*metracom@mail.ru*

**Постаутенко М.А.,**  
*ebranspiz@mail.ru*

*Студенты факультета «Технологий и инженерной механики»*

**Бранспиз Е.В.,**  
*ebranspiz@mail.ru, к.т.н, доц., доцент*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля»*

Одной из основных задач, стоящей перед пищевой промышленностью и пищевым машиностроением, является создание высокоэффективного технологического оборудования, которое на основе использования прогрессивной технологии значительно повышает производительность труда и способствует экономии исходного сырья и материальных ресурсов.

Основной технологической операцией, выполняемой на крупяном производстве, является шелушение — отделение наружных оболочек зерна. Чтобы получить наибольшую эффективность шелушения, необходимо вполне определенное воздействие рабочих органов машины на зерно, вызывающее в оболочках такую деформацию, при которой они отделяются от ядра при минимальном его повреждении. На ООО «Луганск-Нива» для осуществления процесса шелушения используются машины BSSA фирмы BOHLER.

Во время эксплуатации машины происходит износ полиуретановой поверхности отражательного кольца. Так как машина имеет наклонную конструкцию отражательного кольца, износ происходит в двух его зонах. По мере выработки полиуретанового покрытия повышается процент содержания битого зерна, тем самым уменьшается выход готовой продукции.

Нами было предложено решение по реставрации отражательного кольца. На фотографии показано отражательное кольцо до и после его реставрации.



Результаты технического решения представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты внедрения технического решения на  
ООО «Луганск-Нива»**

Показатели	Ед. изм.	До реставрации	После реставрации
Стоимость одного кольца	руб.	18,48	-
Одно кольцо перерабатывает	тонн	100-125	200-250
Выход продукции	тонн	50-65	100-125
Прибыль от реализации продукции	млн. руб.	1,35	2,7

Результатом технического решения стало: увеличение срока службы отражательного кольца, что избавило от необходимости приобретения новых отражательных колец, по мере окончания запаса в ЗИПе; срок службы отражательного кольца увеличился на 100 %.

## ПРОГРАММНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАЛИВКИ МЕТАЛЛА ЗАЛИВОЧНОЙ МАШИНЫ ЛИНИИ ФОРМОВКИ HWS

---

**Денисов М.В.,**

*Студент кафедры «Компьютеры сети и системы»*

**Попов С.В.,**

*зав. кафедры*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля»*

- Предмет исследования: автоматизация подготовки статистических данных для анализа.
- Цель исследования: получение статистических данных действий оператора для построения модели автоматического литья.
- Актуальность: автоматизация обработки данных позволяет снизить затраты времени на работу со статистическими данными заливщика.

Для разрабатываемой программы использовался язык программирования C++ Builder в среде разработки Embarcadero Rad Studio.

Для понимания темы необходимо небольшое теоретическое вступление.

На рисунке 1 показана линия HWS, которая выпускает изделия из высокопрочного и серого чугуна. Формовочная машина засыпает смесь

в две полуформы и прессует их под определенной моделью. После, полуформы соединяются и отправляются на линию заливки.

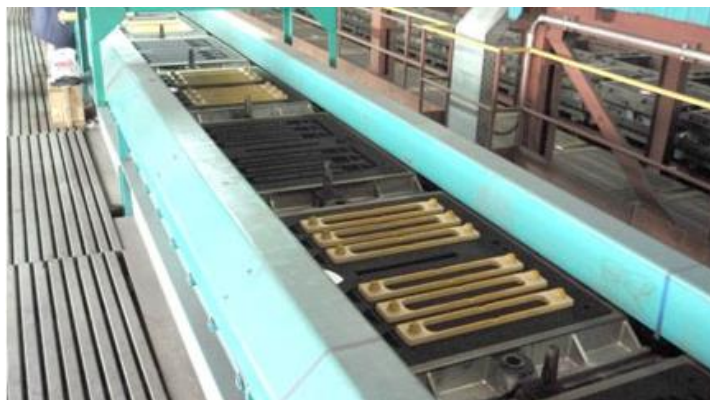


Рисунок 1 – Линия HWS

На линии заливки стоят две заливочные машины (Рис. 2) которые заливают формы. Поднимается ковш с поворотного стола, подъезжает к позиции и начинается заливка. Заливочные машины управляются пультом управления.



Рисунок 2 – Заливочная машина

Под пультом управления находится интерфейсное устройство (рис. 3), которое принимает и обрабатывает сигналы с кнопок и подает команды, эмулируя нажатия кнопок, что и является автоматизацией некоторых действий.

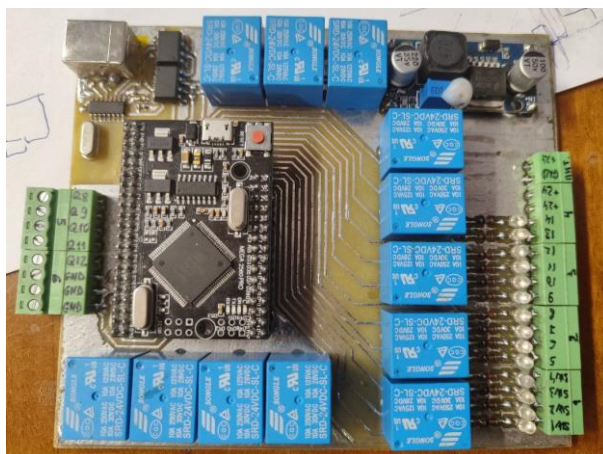


Рисунок 3 – Интерфейсное устройство

После открытия программы мы можем подключиться к устройству через ком порт или открыть уже готовую запись заливки ковша. Произойдет загрузка и вывод графиков на экран. Дальше, нарезание заливок, это выделение области и ее сохранение в отдельный файл и последующая обрезка пустых мест. После это все можно сохранить или же сразу воспроизвести на заливочной машине.

Также, можно отправить обработанный график в окно статистики и дальше уже сравнивать их между собой, чтобы выявить усредненную заливку, которая будет наиболее верная при использовании ее в автоматическом режиме. Последовательность действий пользователя указана на рис. 4.

На панели обработки были созданы такие кнопки (Рис. 5) как автораздел и папка, также, два чекера счетчик и выполнять обрезку или нет. Для начала, необходимо указать папку, где будут храниться обработанные графики нажатием кнопки “папка”, далее указывается авто обрезка, нужна или нет. После, нажимаем кнопку “авто раздел”. Открывается окно выбора заливки.

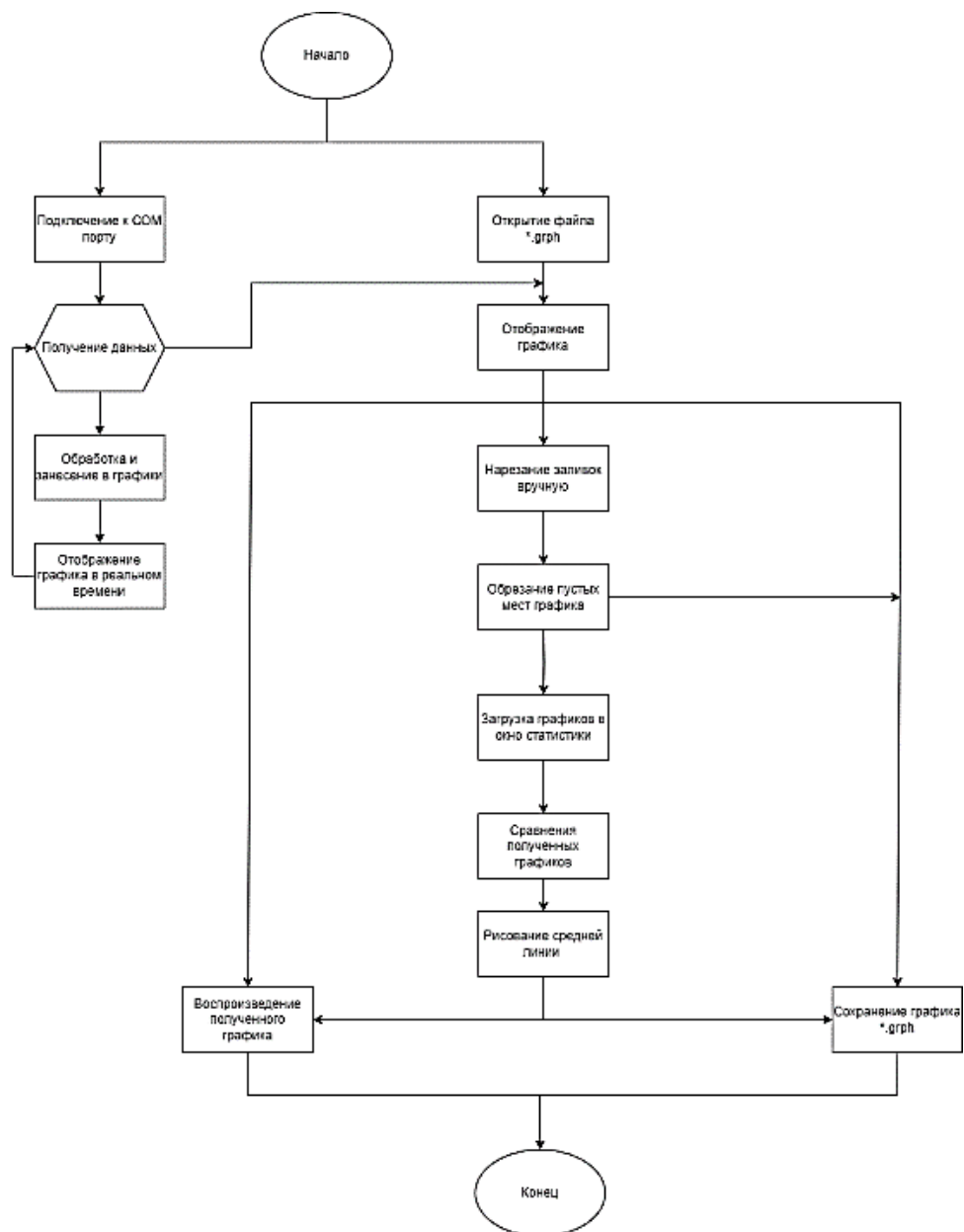


Рисунок 4 – Структурная схема действий пользователя

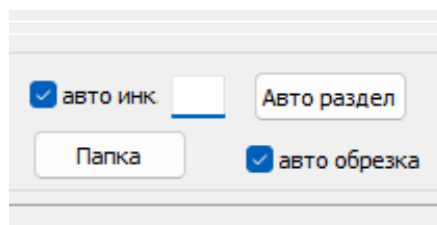


Рисунок 5 – Кнопки автоматической обработки информации

Далее, файл будет загружена на главный экран (Рис. 6), при этом нарезанные заливки будут загружены в указанную папку.

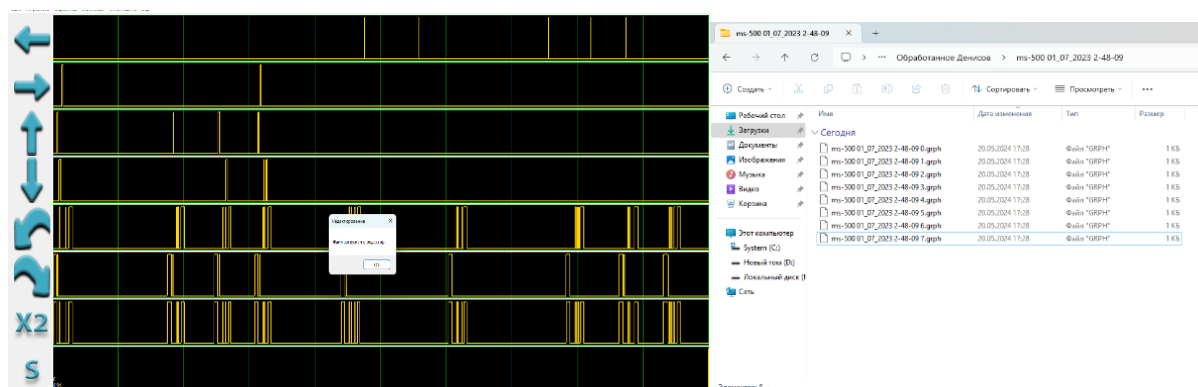


Рисунок 6 – Результаты обработки информации

Также, после загрузки обработанных файлов в окно статистики, мы можем представить графики в виде таблицы Excel, нажав на кнопку “Таблица” (рис. 7). Это нужно для последующего анализа статистических данных.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Сигнал	0									
2	1	Повторения	257									
3		Сигнал	0	1	0							
4	2	Повторения	114	23	120							
5		Сигнал	0	1	0							
6	3	Повторения	52	14	191							
7		Сигнал	0	1	0							
8	4	Повторения	75	25	157							
9		Сигнал	0	1	0	1	0	1				
10	5	Повторения	79	7	85	5	31	50				
11		Сигнал	1	0	1	0						
12	6	Повторения	44	12	12	189						
13		Сигнал	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
14	7	Повторения	3	40	38	4	87	4	33	47	1	
15												
16												
17												
18												

Рисунок 7 – Обработка данных в виде таблицы

В ходе написания научно-исследовательской работы были достигнуты:

- Рассмотрена работа заливщика и линии HWS, изучен технологический процесс для понимания работы с программой заливок;
- Рассмотрены аналоги программного обеспечения и выбрана среда разработки;



- Разработан модуль автоматизации функций обработки данных, для повышения производительности оператора заливочной машины.

#### **Список использованных источников**

1. Архангельский А.Я. Программирование в С++ Builder 5 (или 6). – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2002 г. – 1152 с.
2. С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Т.А. Павловская — СПб.: Питер, 2011 .

УДК 63.333

## **АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДОЗАТОР ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ С НЕДЕЛЬНЫМ ЦИКЛОМ И РЕГУЛИРОВКОЙ МОЩНОСТИ**

---

**Ковалев А.А.,**  
artm.kovalev.20@bk.ru  
*Студент колледжа*

**Зубов С.В.,**  
xquantum@mail.ru, преподаватель  
*ГБОУ СПО ЛНР «Луганский архитектурно-строительный колледж  
имени архитектора А.С. Шеремета»*

Роль питательных элементов для полноценной жизни растений имеет высокое значение. Благодаря микро- и макроэлементам, которые они получают с водой, из почвы и вместе с удобрениями, наращивается зеленая масса, формируется пышное цветение, у представителей плодовых – повышается урожайность. Также, питательные элементы, которые находятся в балансе, способствуют укреплению иммунитета растения к болезням и вредителям. Каждый элемент играет определенную роль в жизнедеятельности всего организма.

Последние исследования показали, что за 50 лет главным фактором увеличения производства продукции растениеводства стало использование минеральных удобрений. Их применение обеспечивает глобальный прирост урожайности на 50%. При этом в современной технологии минерального питания большое внимание уделяется не увеличению доз удобрений, а наиболее точному внесению, такому

чтобы питательные вещества в достаточном объеме поступали к культурным растениям и эффективно ими использовались. Грамотно составленная схема минерального питания – это один из ключевых факторов высокой рентабельности выращивания растений. Среди всех производственных затрат на получение продукции растениеводства на минеральные удобрения приходится до 20%. Чтобы получать максимальный эффект, необходимо тщательно продумывать технологию минерального питания и подбирать оптимальные дозировки удобрений.

При ежедневном дозированном внесении удобрений питательные элементы полностью усваиваются растениями. Наиболее эффективно растения поглощают питательные элементы, когда они находятся в растворенном виде. На высвобождение питательных элементов, находящихся на поверхности почвы, растения затрачивают много энергии, а элементы из некоторых солей они усваивают плохо. При использовании автоматического дозатора жидких минеральных удобрений все удобрения предварительно растворяют в воде, в результате чего получают питательный раствор необходимой концентрации. Такие питательные растворы вводят в поток поливной воды при капельном поливе, в случае выращивания растений на почвах или специальных субстратах, или же в питательную среду, в случае выращивания растений такими методами как гидропоника, аэропоника, аквапоника. Таким образом, необходимые элементы уже находятся в легкопоглощаемой форме, что повышает усвояемость и эффективность питательных элементов и позволяет сократить дозы внесения удобрений.

Ежедневное дозированное внесение удобрений в активные фазы питания растений по сравнению с другими способами имеет ряд преимуществ:

- Снижение доз минеральных удобрений по сравнению с поверхностным поливом и другими способами внесения. Это происходит благодаря оптимизации питательного режима растений с учетом их потребности в различных элементах питания.
- Экономия до 50% удобрений за счет подачи питательного раствора непосредственно в зону корневой системы.
- Повышение эффективности использования минеральных удобрений. Это достигается путем «адресной доставки» питательного раствора непосредственно к корневой системе растений. Поглощение питательного раствора сорными растениями при этом практически полностью исключается.
- Возможность вносить минеральные удобрения тогда, когда это необходимо. Не нужно ждать благоприятных погодных условий, доступности рабочей силы и подкормки, не ограничивает высота растений и фаза их развития.
- Более равномерное и точное внесение удобрений по сравнению с другими методами.
- Снижение уплотнения почвы, так как не требуется дополнительного прохода техники.
- Исключается механическое повреждение растений, снижается расход удобрений.

Разработанный автоматический дозатор жидких удобрений с недельным циклом и регулировкой мощности выполняет следующие функции:

- дозирование жидких удобрений двух разных типов;

- дозирование удобрений по дням недели в установленное пользователем время для каждого типа удобрений;
- индивидуальная настройка дозировок для каждого типа удобрений на каждый день недели;
- настройка мощности исполнительного устройства для каждого типа удобрений;
- режим измерения дозировок для каждого типа удобрений;
- хранение заданных пользователем настроек при отсутствии питания;
- автономное питание устройства с сохранением текущего времени в случае аварийного отсутствия питания.

При разработке автоматического дозатора на первом этапе проектирования были определены основные блоки устройства и разработана структурная схема.

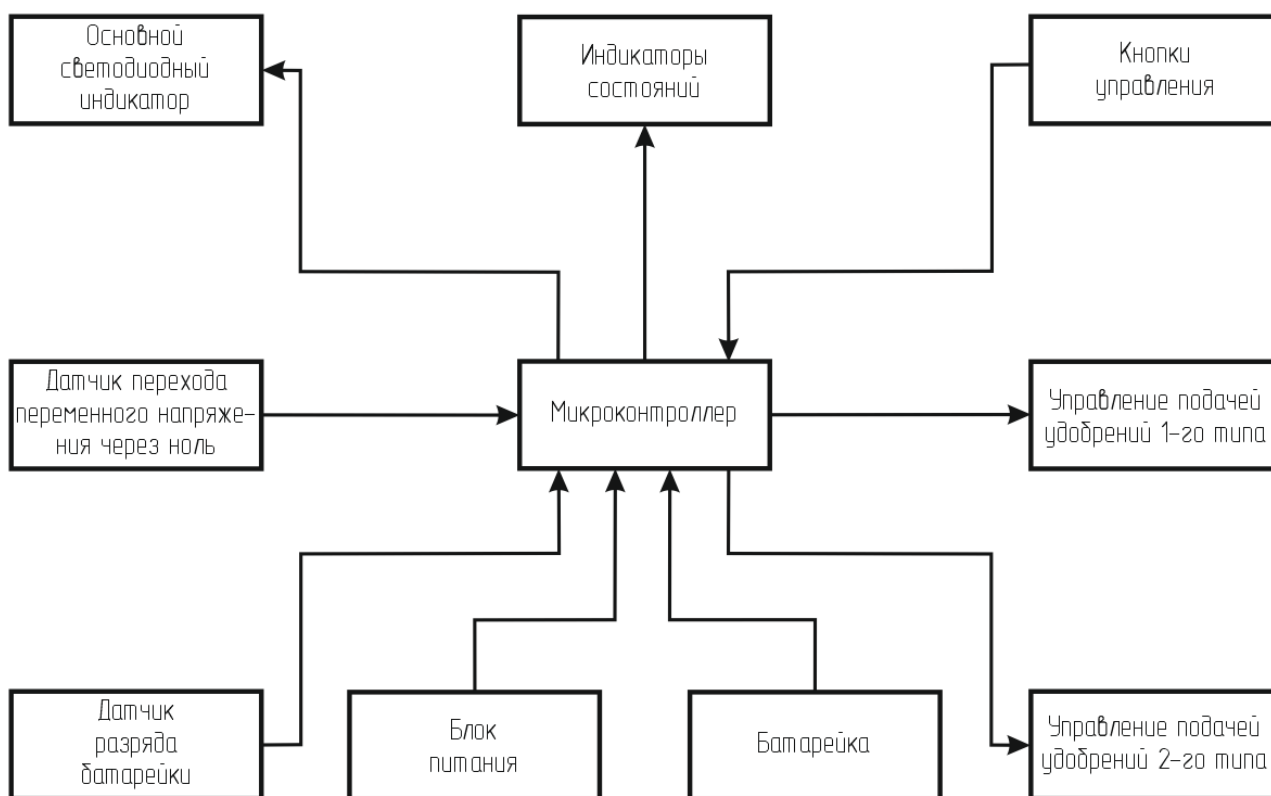


Рисунок 1 – Структурная схема

Разработка принципиальной схемы и печатных плат устройства выполнялась с применением системы автоматизированного проектирования P-CAD.

Проектирование автоматического дозатора жидких удобрений выполнено с использованием микроконтроллера MSP430F123 фирмы Texas Instruments. Отличительная особенность микроконтроллеров этой серии состоит в низком энергопотреблении. Это позволило питать устройство в автономном режиме от литиевой батарейки CR2032. Расчетное время работы в автономном режиме составляет не менее 5 лет. В качестве корпуса для дозатора был использован стандартный корпус Z100, который крепится на DIN рейку.

Управляющая программа для микроконтроллера разработана на языке высокого уровня Си в среде проектирования программного обеспечения для микроконтроллеров семейства MSP430F123 IAR System Embedded Workbench for MSP430.

Автоматический дозатор жидких удобрений с недельным циклом и регулировкой мощности применяется для выращивания растений традиционным методом (корни находятся в почве или в специальном субстрате), методом гидропоники, аэропоники, аквапоники. Сфера применения автодозатора довольно широка – от выращивания культурных растений с целью получения урожая до сохранения видового разнообразия растений в искусственной среде.

### **Список использованных источников**

1 Основы программирования на языке C: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Е.Г. Дорогова; Под общ. ред. проф. Л.Г. Гагарина. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 224 с.

2 Проектирование цифровых устройств: Учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров. - М.: Инфра-М, 2016. - 180 с.

3 Семейство микроконтроллеров MSP430x4xx. Руководство пользователя: Пер. с англ. – М: Серия “Библиотека Компэла”. ЗАО “Компэл”, 2005. – 416с.

4 Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению: Пер. с англ. – М: Серия “Библиотека Компэла”. ЗАО “Компэл”, 2005. – 544с.

УДК 621.38

## ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЦВЕТА ДЛЯ СЛЕПЫХ ЛЮДЕЙ

---

**Колесниченко Е.Н.,**

*yevgeniy\_zkolesnichenko@mail.ru*

*Студент факультета «Компьютерные информационные технологии и автоматика»*

**Кузнецов Д.Н.,**

*kuzen2000@rambler.ru, к.т.н., доцент, зав. кафедрой*

*ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»*

Современные технологии открывают новые горизонты для людей с ограниченными возможностями, делая их жизнь более комфортной и независимой. Одной из таких инновационных разработок является голосовой определитель цвета, который предназначен для помощи людям с нарушениями зрения. Многие из них сталкиваются с трудностями при выборе одежды, в восприятии окружающего мира и в ежедневных задачах, в которых цвет играет важную роль.

В данной работе предложена идея создания устройства, способного определять цвет предметов и озвучивать полученные результаты. Этот проект является не только техническим решением, но и шагом к инклюзивному обществу, где каждый человек, независимо от физических возможностей, может в полной мере участвовать в жизни и получать удовольствие от простых радостей, таких как выбор одежды или общего восприятия окружающего мира.

В работе изучены основные принципы работы устройств подобного рода, алгоритмы обработки данных, а также рассмотрены



возможные области применения и влияние данного изобретения на жизнь людей с нарушениями зрения [1]. Надеемся, что наш проект вдохновит на дальнейшие разработки в этой области и поможет улучшить качество жизни многих людей.

*Целью работы* является создание голосового определителя цвета, который позволит людям с нарушениями зрения точно определять цвета окружающих предметов с помощью голосового интерфейса, обеспечивая тем самым большую независимость и уверенность в повседневной жизни.

В работе решены следующие *основные задачи*:

- исследованы существующие технологии и устройства для определения цвета, доступные на рынке;
- разработан алгоритм определения цвета предмета с учетом различных условий измерений;
- создано устройство, которое определяет цвет предмета и преобразует информацию в голосовой формат;
- реализовано максимально простое управление устройством одной кнопкой;
- обеспечена продолжительная автономная работа устройства;
- выполнена калибровка опытного образца определителя цвета и тестирование в реальных условиях.

Рассмотрим принципиальную схему разработанного определителя цвета для слепых людей, представленную на рисунке 1. Устройство собрано из стандартных модулей: датчика цвета TCS3472 [2], микроконтроллера (МК) Arduino Nano, аудиомодуля DFPlayer MP3 Mini [3] и схемы питания на двух транзисторах VT1 и VT2.

Для максимального упрощения работы с устройством для включения питания и управления режимами работы используется только одна тактильная кнопка K1.

В выключенном состоянии транзистор VT1 закрыт и схема обесточена. При кратковременном нажатии на кнопку K1 транзистор VT1 открывается и подаёт питание на схему. Микроконтроллер стартует и выдаёт высокий уровень на выход D8, открывая транзистор VT2 и не давая закрыться транзистору VT1, через который питание подаётся на схему. После включения устройства кнопка K1 используется для старта измерений цвета предмета. Её состояние определяется по уровню сигнала на входе D6 МК. При отсутствии нажатий на кнопку K1 в течение заданного интервала времени (30 секунд) МК формирует низкий уровень на выходе D8, что приводит к закрытию транзисторов VT1, VT2 и полному выключению питания схемы. В отключенном состоянии ток потребления равен нулю и аккумулятор не разряжается.

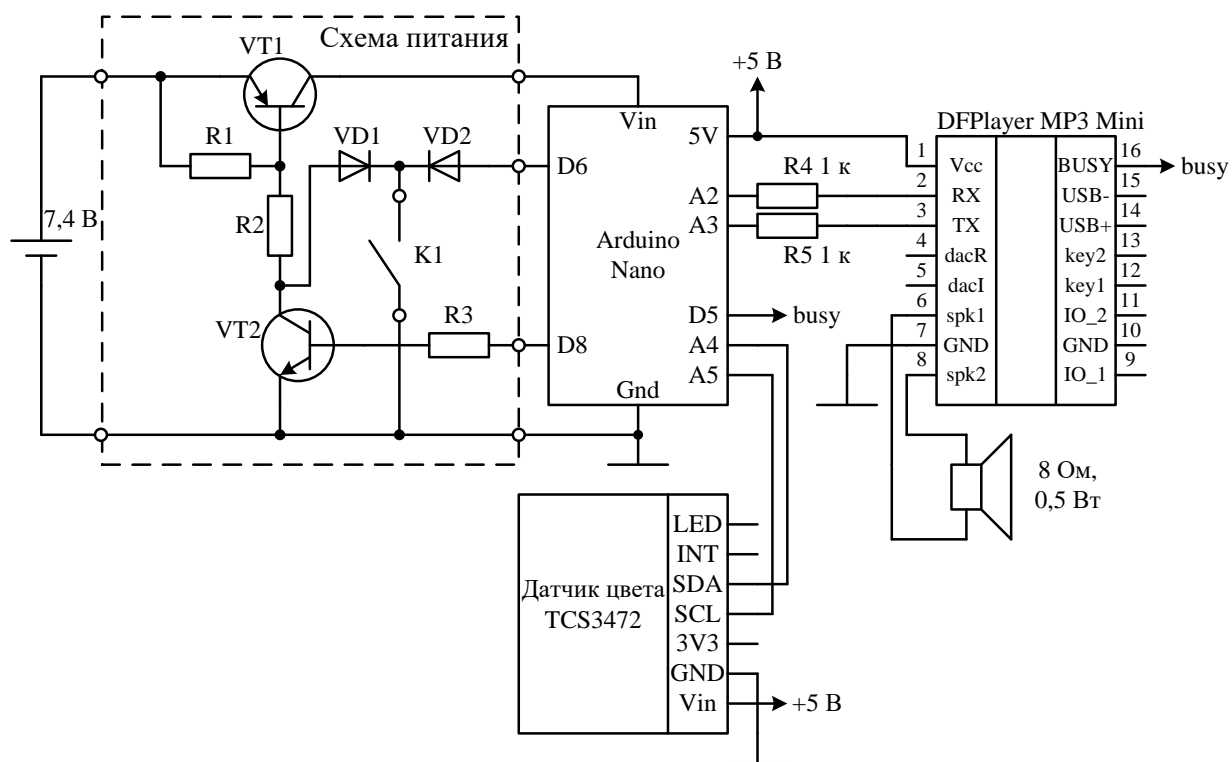


Рисунок 1 – Принципиальная схема определителя цвета

*Калибровка.* После сборки в корпус была выполнена калибровка прибора по палитре цветов. Калибровка заключалась в измерении RGB-компонент отраженного света от предметов с известным цветом с последующим занесением результатов измерений в калибровочный массив цветов (всего порядка 30 цветов).

*Алгоритм определения цвета.* Для определения цвета реализован интервальный метод. Рассмотрим последовательность действий:

- 1) Выполняется измерение RGB-компонент для предмета, цвет которого необходимо определить.
- 2) Результаты измерений сравниваются со значениями из калибровочного массива цветов. Для этого определяется разница по каждой компоненте  $dR_i$ ,  $dG_i$  и  $dB_i$  для  $i$ -го цвета.
- 3) Задаётся минимальный интервал  $\delta=1$  для поиска совпадений результатов измерений со значениями из калибровочного массива цветов.
- 4) Постепенно расширяя интервал поиска ( $\delta++$ ) выполняется проверка условия:

$$((dR_i < \delta) \text{ и } (dG_i < \delta) \text{ и } (dB_i < \delta)) ?$$

Если условие выполняется, то значит цвет найден и он расположен в калибровочном массиве цветов под индексом  $i$ . Выдаётся голосовое сообщение с определённым цветом.

- 5) Если интервал поиска достиг максимального значения ( $\delta==\delta_{\text{Max}}$ ), а условие п.4 так и не было выполнено, то выдаётся голосовое сообщение, что цвет не удалось определить.

На рисунке 1 приведено фото опытного образца определителя цвета, собранного в пластиковом корпусе от дверного звонка размером 115x75x20 мм. Питание прибора осуществляется от двух соединенных последовательно литий-ионных аккумуляторов формата

14500, ёмкостью 900 мАч. Для того, чтобы внешняя засветка не влияла на результаты измерений снаружи корпуса над датчиком цвета установлен черный пластиковый колпачек.

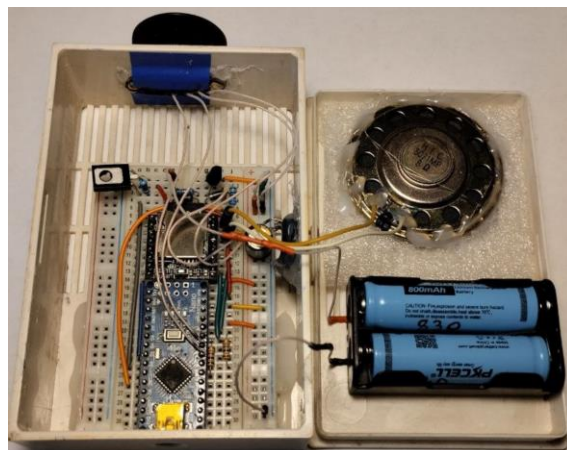


Рисунок 2 – Опытный образец определителя цвета

Для определения цвета прибор плотно прикладывается непосредственно к исследуемой поверхности. Затем кратковременно нажимается кнопка, и через 1-2 секунды на громкоговорителе формируется речевое сообщение о цвете поверхности. На данный момент прибор способен определить 20 цветов, включая белый, черный и коричневый цвета.

### **Список использованных источников**

1. Палитра - говорящий определитель цвета. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.istok-audio.com/catalog/product/palitra/>
2. Обзор датчик цвета на TCS3472. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://robotchip.ru/obzor-datchik-tsveta-na-tcs3472/>
3. Учим разговаривать DIY с помощью MP3 модуля. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://mysku.club/blog/aliexpress/50345.html>

УДК 616-71

## РАЗРАБОТКА МАКЕТА БЛОКА МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ КРОВИ ПРИ ГЕМОДИАЛИЗЕ

---

**Лещева А.С.,**

*nnnnlllllllll66@gmail.com*

*Студент кафедры «Приборостроение и Биомедицинская  
Инженерия»*

**Мороз К.А.,**

*leramoroz@mail.ru, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»*

Целью работы является разработка системы контроля рециркуляции крови при проведении процедуры гемодиализа.

Гемодиализ представляет из себя метод заместительной почечной терапии, при котором происходит внеорганизменная очистка крови больных хронической почечной недостаточностью с использованием искусственного фильтра - диализатора.

Основной причиной снижения эффективности гемодиализа является рециркуляция очищенной крови. Поскольку принцип очистки крови в диализаторе основан на эффекте диффузии, то повторное попадание уже очищенной крови в диализатор отрицательно сказывается на эффективности гемодиализа в целом. Прежде всего рециркуляция обусловлена невыгодным положением игл забора и возврата крови в фистуле и неподходящей скоростью насоса крови. К сожалению, в таком случае, факт недостаточной эффективности

гемодиализа может быть определён только после завершения процедуры.

Одним из методов отслеживания рециркуляции крови является гемотемпературный мониторинг. Следует отметить, что из представленных на рынке производителей гемодиализного оборудования блок температурного мониторинга существует только у фирмы Fresenius, но при этом является отдельно оплачиваемой опцией, что характеризует актуальность проблемы.

Блок температурного мониторинга крови был построен на базе контроллера Arduino Nano с использованием двух датчиков температур DS18B20 и дисплея LCD 1602. Arduino представляет собой удобную платформу для быстрой разработки электронных устройств. Nano была выбрана из-за малых размеров и низкой стоимости. Цифровые температурные датчики DS18B20 выполнены во влагозащищённом корпусе из нержавеющей стали, отличаются высоким быстродействием и поддерживают передачу данных на контроллер по одному проводнику от группы датчиков. В качестве дисплея был выбран LCD экран 1602A. Его размерность позволяет выводить информацию в 2 строки, длиной в 16 знаков. Данный экран поддерживает протокол I2C, что позволяет значительно уменьшить количество проводников для связи с контроллером. На этапе отладки, схема была собрана на макетной плате.

В последствии был изготовлен корпус устройства из полилактида (ПЛА). Этот материал является мономером молочной кислоты, он биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, подходит для работы в медицинской отрасли.

Концепция использования следующая: датчики температуры подключаются к кровепроводящей магистрали в области иглы забора и иглы возврата крови соответственно. Контроллер получает

температуру крови с датчиков, вычисляет разницу и отображает эти параметры на дисплей.

После того, как макет устройства был собран, были организованы тесты на аппарате для гемодиализа Fresenius 4008 S Classic. Без пациента, но с его имитацией. По их результатам, устройство работоспособно. Разница температур высчитывается корректно, в соответствии с допустимыми погрешностями.

На рисунке 1 приведен внешний вид разрабатываемого устройства.



Рисунок 1 – Внешний вид блока температурного мониторинга крови

УДК 004.432:621.868.238.66

## **АВТОМАТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА**

---

**Афанасьев И.С., Сергиенко К.А.,  
Тамбовский А.П., Фролов И.О.**

*Студенты кафедры «Автоматизация и компьютерно-  
интегрированные технологии»*

**Малахова Я.О.**

*Ученица ГБОУ ЛНР «Луганская специализированная школа № 1 имени  
профессора Льва Михайловича Поповка»*

**Малахов О.В.**

*oleg\_home1@mail.ru, к.т.н., доц., доцент*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля»*

Современные цифровые технологии играют ключевую роль в образовательном процессе, обеспечивая доступ к информации и ресурсам, которые ранее были недоступны. Внедрение таких технологий в обучение позволяет не только улучшить качество образования, но и сделать его более интерактивным и увлекательным. Ученики могут использовать различные платформы и инструменты для совместной работы, что способствует развитию критического мышления и креативности.

Формирование технических и цифровых компетенций у молодежи становится особенно важным в условиях быстро меняющегося мира, где цифровые навыки становятся необходимыми для успешной



карьеры. Учащиеся, обладающие такими компетенциями, лучше подготовлены к вызовам современного рынка труда, что открывает перед ними новые возможности. Таким образом, интеграция цифровых технологий в образовательный процесс не только обогащает учебный опыт, но и способствует подготовке будущих специалистов, способных эффективно работать в цифровом обществе.

**Цель работы:** внедрение в образовательный процесс современных цифровых технологий, формирование технических и цифровых компетенций учащейся молодежи.

Для достижения поставленной цели студентами совместно с учащимися школы разработана, изготовлена и испытана автоматически управляемая роботизированная платформа, представленная на рис.1.

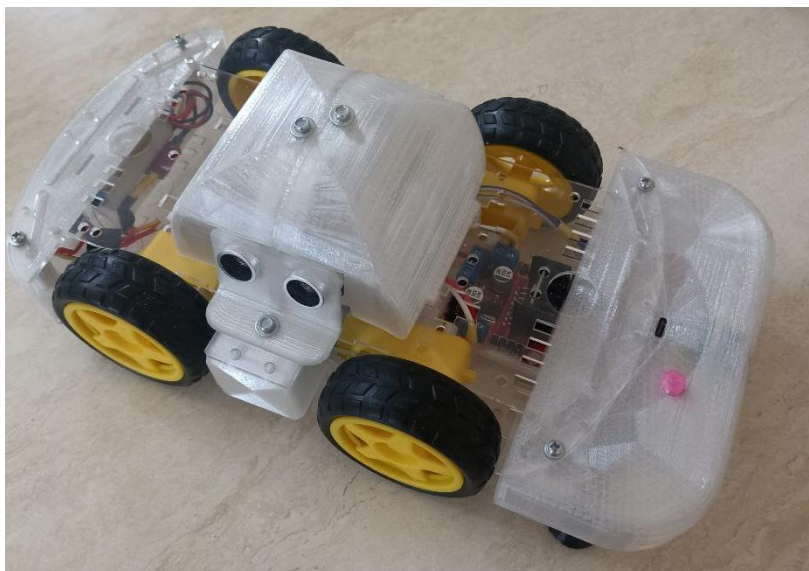


Рис. 1 – Автоматически управляемая роботизированная платформа

Управление платформой осуществляется микроконтроллером RP2040-Zero, представителем семейства Raspberry Pi. Язык программирования – MicroPython.

Блок путей датчиков служит источником информации о дорожной ситуации. Два инфракрасных оптических датчика линии слева и справа передней части бампера отслеживают ситуацию наезда на край рабочего поля – наезд на черную ограничительную линию. Лазерный дальномер измеряет дистанцию до препятствия по пути платформы.

Источником информации об ориентации в пространстве роботизированной платформы является магнитометр.

Разработанная автоматически управляемая роботизированная платформа принимала участие в соревнованиях регионального фестиваля «Битва маленьких роботов» по спортивному программированию робототехники, проходившем в Луганске в сентябре 2024 г.

Спортивное программирование – это новый современный вид спорта, в котором интеллектуальная молодежь нашей страны – юные программисты и конструкторы роботов создают свои модели роботов, программируют их системы управления и соревнуются в успешности решения поставленных задач.

Участие студентов и школьников в мероприятиях по спортивному программированию в игровой форме открывает им путь в мир IT технологий. Навыки и опыт создания современных автоматизированных платформ, программирования их систем управления будут хорошим подспорьем в выборе их профессии и всего дальнейшего жизненного пути в современном мире.

Спортивное программирование – это новый современный вид спорта, в котором интеллектуальная молодежь нашей страны – юные программисты и конструкторы роботов создают свои модели роботов, программируют их системы управления и соревнуются в успешности решения поставленных задач [3].



Рисунок 2 – «Битва маленьких роботов»

**Выводы:** Участие студентов и школьников в мероприятиях по спортивному программированию в игровой форме открывает им путь в мир IT технологий. Навыки и опыт создания современных автоматизированных платформ, программирования их систем управления будут хорошим подспорьем в выборе их профессии и всего дальнейшего жизненного пути в современном мире.

### Список использованных источников

1. Значение использование цифровых технологий в образовательном процессе / Н. В. Костина, В. М. Кузьмина // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 15 декабря 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 224-226. – EDN CHNKWR.
2. Элективный курс по машинному обучению в старшей школе: задачи спортивного программирования / А. А. Никандров, К. Р. Пиотровская // Информатика в школе. – 2024. – Т. 23, № 1. – С. 54-59. – DOI 10.32517/2221-1993-2024-23-1-54-59. – EDN WFTNKH.

УДК 57.087

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ С ВНЕШНИХ ДАТЧИКОВ НА ПЛАТЕ ORANGE PI 3B

---

**Малоштанов А.Д.,**  
*maloshtanovaleksey@gmail.com*  
Студент кафедры «Приборы»

**Кочергин А.В.,**  
*Kav\_lg@mail.ru, ст. преподаватель*  
ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля»

Современные технологии позволяют создавать системы мониторинга и управления, которые обеспечивают более точное управление процессами и повышают их эффективность. Одной из ключевых задач в этой области является работа с аналогово-цифровыми преобразователями (АЦП), которые служат для преобразования аналоговых сигналов в цифровые данные, пригодные для обработки микроконтроллерами и компьютерами.

В рамках данной работы мы использовали модуль PCF8591 подключенный к одноплатному компьютеру Orange Pi 3B, для реализации системы мониторинга аналоговых сигналов. Эти устройства позволяют считывать показания с различных аналоговых датчиков: фоторезистор, термистор и переменный резистор [1].

Модуль PCF8591 использовался для обработки данных с нескольких аналоговых входов, а также для работы с цифрово-аналоговым преобразователем (ЦАП). С его помощью был реализован

мониторинг фоторезистора, измерение сопротивления переменного резистора и других источников аналогового сигнала.

Для работы нашей системы мы сначала должны включить интерфейсы i2c2 [2].

Переход в режим суперпользователя:

```
orangepi@orangepi3b:~$ sudo -i
```

Запуск утилиты настройки Orange Pi:

```
root@orangepi3b:~# sudo orangepi-config
```

В меню выбрали:

System - Hardware - Включили интерфейсы \* в i2c2-m1, i2c3-m0, i2c4-m0 (рис. 1).

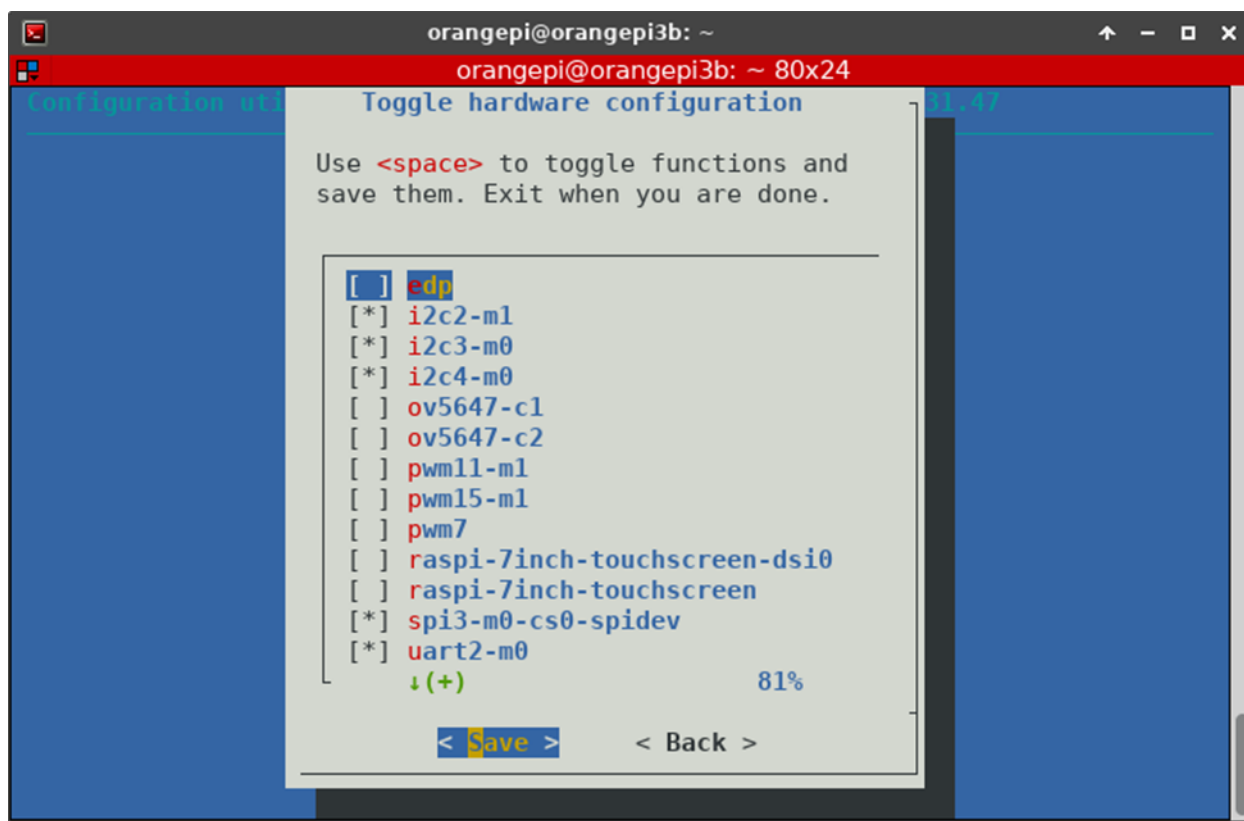


Рисунок 1 - Включение интерфейсов i2c2

Когда интерфейсы включены проверим, видит ли наш модуль PCF8591 наш Orange Pi 3B.

Для проверки работы I2C-шин выполнили следующие команды:

```
sudo i2cdetect -y <номер_шины>
```

Результаты:

Шина 0:

На адресах устройств ничего не обнаружено.

Шина 1:

Результаты аналогичны шине 0.

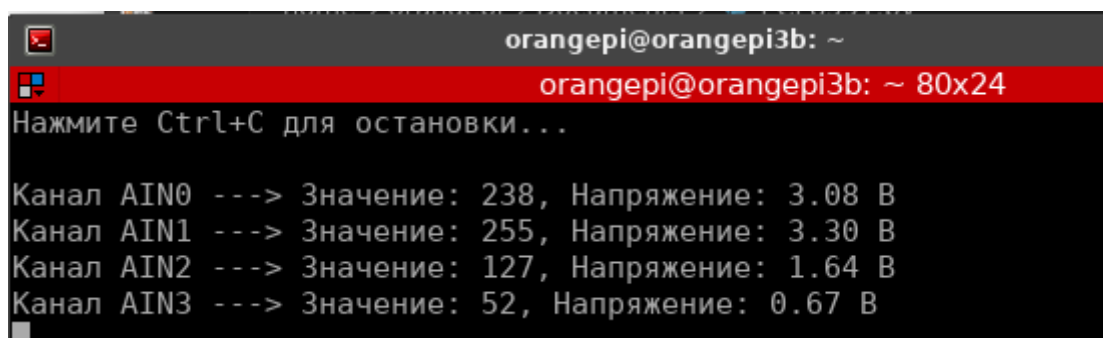
Шина 2:

Обнаружено устройство с адресом 0x48.

Шина 6:

Обнаружены устройства на адресах 0x30-0x36 и 0x50-0x5F.

Создали программу для работы с модулем. Она показывает значение выходных каналов AIN 0,1,2,3 в виде числовых данных от 0 до 255 и напряжение от 0 до 3,30 В (рис. 2).



```
orangepi@orangepi3b: ~
orangepi@orangepi3b: ~ 80x24
Нажмите Ctrl+C для остановки...
Канал AIN0 ---> Значение: 238, Напряжение: 3.08 В
Канал AIN1 ---> Значение: 255, Напряжение: 3.30 В
Канал AIN2 ---> Значение: 127, Напряжение: 1.64 В
Канал AIN3 ---> Значение: 52, Напряжение: 0.67 В
```

Рисунок 2 - Работа программы

При подаче света напряжение уменьшалось.

При подаче температуры напряжение должно падать, но не удалось протестировать изменение температуры из-за отсутствия безопасного способа нагрева термистора.

Напряжение изменялось в зависимости от направления вращения переменного резистора. Против часовой стрелки – увеличение сопротивления и напряжения.

#### **Список использованных источников**

1. **PCF8591 Product data sheet** / PCF8591 8-bit A/D and D/A converter – Текст : электронный // FARNELL : [сайт]. – URL: <https://www.farnell.com/datasheets/1759207.pdf> (дата обращения: 01.12.2024).

2. **Orange Pi 3B User Manual** / Orange Pi 3B User Manual – Текст : электронный // Orange Pi 3B : официальный сайт. – URL: [http://www.orangepi.org/orangepiwiki/index.php/Orange\\_Pi\\_3B](http://www.orangepi.org/orangepiwiki/index.php/Orange_Pi_3B) (дата обращения: 01.12.2024).

УДК 629.7.02

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАМОТКИ СТВОЛЬНЫХ ШАХТНЫХ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ

---

**Матрошилов М.А.,**  
*mmatroshilov04@mail.ru*

*Студент института «Гражданская защита»*

**Сыровой Г.В.,**  
*rodgis@mail.ru, к.т.н., доцент*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

Важным этапом при моделировании порошковых стволовых шахтных огнетушителей, изготавливаемых методом намотки из волокнистых композиционных материалов (КМ), является разработка математической модели укладки композиционной ленты на поверхность оправки, на основе чего оценивается возможность реализации конкретной схемы армирования и получения требуемых свойств изделия. От точности разработки этой модели во многом зависит точность расчета параметров процесса намотки и расчет управляющей программы для намоточного оборудования [1].

В настоящее время существует три метода расчета армированных многослойных корпусов из волокнистых КМ: первый метод основан на традиционных способах расчета конструкций из изотропных материалов, во втором методе связующее вещество не является несущим элементом конструкции. В третьем методе рассматривается "ленточная" модель, основанная на том предположении, что геометрические характеристики поверхности и



параметры армирования в зависимости от внешней формы оправки изменяются в процессе намотки не только вдоль траектории армирования, но и по ширине ленты [2].

Ствольный шахтный огнетушитель представляет собой сложную конструкцию с большими размерными перепадами по диаметру, поэтому его продолжают изготавливать выкладкой ручным способом. Следовательно, разработка управляющей программы для автоматизации процесса изготовления ствольного шахтного огнетушителя является актуальной задачей.

Цель данной работы состоит в автоматизации процесса изготовления ствольного шахтного огнетушителя из волокнистого композиционного материала на основе совершенствования управляющей программы для намотки различных разрабатываемых форм.

При моделировании технологического процесса намотки, принимаем "нитяную" модель укладки армирующего материала и расчета параметров этого процесса. На основе этой модели рассчитываются все параметры процесса намотки корпуса лентой конечной ширины для оправки, изготовленной по внутреннему контуру изделия. Для получения внешнего теоретического контура ствольного шахтного огнетушителя (рис. 1) часто требуется коррекция формы, при которой теоретическая поверхность преобразовывается в поверхность оправки, что приводит к существенному возрастанию объема перерабатываемой информации.

Этот недостаток устраняется посредством объемного моделирования укладки ленты, учитывающей изменения геометрических характеристик различных нитей, волокон ленты при их укладке на поверхность армирования в различных слоях многослойной

конструкции и обеспечивающей получение требуемой внешней формы.



Рисунок 1 – Ствольный шахтный огнетушитель

В общем случае расчет управляющей программы для реализации спиральной намотки сложнопрофильных малогабаритных ствольных шахтных огнетушителей состоит из следующих этапов:

1. Подготовка, обработка геометрических данных о наматываемом корпусе и получение математической модели его внутренней поверхности.

2. Анализ возможности применения метода автоматизированной намотки.

3. Расчет траектории укладки теоретического витка полимерного армирующего материала (ПАМ).

4. Расчет перемещений рабочих органов намоточного станка (НС) – определение теоретического витка управляющей намоточной программы (УНП).

5. Разработка и корректировка УНП с учетом структурно-технологических параметров – определение технологического витка АМ.

6. Подготовка УНП в формате ЧПУ НС.

Исходя из опыта изготовления изделий сложной формы методом намотки, можно сделать вывод, что для намотки достаточно трех координат: вращения оправки  $\varphi$ ; продольного перемещения раскладчика нити (РН)  $X$ , параллельного оси вращения и поперечного движения РН  $Y$ , перпендикулярного оси вращения.

Экспериментальные работы показали, что при намотке лентой шириной менее 5-10 мм (для изделий диаметром до 50-135 мм) ПАМ можно качественно уложить на поверхность оправки, используя трехкоординатный НС и систему пропиточно-формующего тракта с раскладчиком нити определенного диаметра (рис.2).



Рисунок 2 – Процесс намотки ствольного шахтного огнетушителя

Поэтому при трехкоординатной намотки необходимую величину рабочего хода ( $L$ ) раскладчика нити по продольной оси для ствольного шахтного огнетушителя предварительно может быть определена как (1):

$$L_{из} = \frac{D_{max} \cdot \sqrt{(4A^2 - D_{max}^2) \cdot (D_{max}^2 - D_{min}^2)}}{D_{min}} + L_{из} \quad (1)$$

где  $L_{из}$  - длина наматываемого изделия;

$D_{max}$  - максимальный диаметр изделия;

$D_{min}$  - минимальный диаметр изделия;

$A$  - расстояние от оси вращения до раскладчика нити.

Последний параметр ( $A$ ) необходимо выбирать как можно меньше. Следуя полученным экспериментальным данным, выбираем его равным (2):

$$A = \frac{D_{max}}{2} + t + (0,5 \dots 1) \cdot d_{фн} \quad (2)$$

где  $d_{фн}$  - диаметр фильеры раскладчика нити;

$t$  - толщина стенки оболочки.

Окончательное значение величины продольного хода раскладчика нити для выбранного НС определяются только после разработки управляющей намоточной программы первого технологического витка.

### Список использованных источников

1. Маринин, В.И. Алгоритм построения опорной сети линий укладки нити на поверхности сложной формы [Текст] / В.И. Маринин,

Д.Н. Князев, С.М. Журихин // «Композиционные материалы в промышленности» материалы двадцать шестой международной конференции и выставки 29 мая – 2 июня 2006 г. - Ялта, 2006. – С.213-225.

2. Сыровой, Г.В. Моделирование намотки сложнопрофильных малогабаритных корпусов летательных аппаратов из полимерных композитных материалов / Г.В. Сыровой // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Х., 2013. - Вып. 1 (73). – С. 33–39.

УДК 621.432.98

## БЕЗШАТУННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

---

**Мороз М. Р.,**  
*Maksimmoroz783@gmail.com*  
Студент колледжа

**Чирок А.П.,**  
*alexey.chir@mail.ru, к.т.н., преподаватель*

**Вертий А. А.,**  
*к.т.н., преподаватель*  
ГБОУ СПО ЛНР «Краснолучский горно-промышленный колледж»,  
ГБОУ ДО ЛНР «Республиканский центр развития одаренности  
«Интеллектуальный резерв республики»

Совершенствование ДВС, в настоящее время, активная фаза, которого происходит более века, столкнулось с трудностью, т.к. технические решения, обеспечивавшие все это время его прогресс, достигли своего насыщения, что, в частности, привело к постепенному вытеснению ДВС и гибридных систем на его основе электродвигателями. Хотя потенциал тепловых машин все еще, на наш взгляд остается, поскольку основная проблема заключена в неэффективности КШМ, как преобразователя энергии.

Поэтому разработка преобразователя энергии поступательного движения поршня во энергию движетеля автомобиля является актуальной задачей. На основании этого можно сформулировать цель исследования: разработка схемы безшатунного поршневого двигателя

для минимизации массово-габаритных параметров и расхода топлива.

А так же его задачи:

- изучение механизмов ДВС, преобразующих энергию поступательного движение в энергию вращения или другие ее формы (электричество давление жидкости или газа);
- сравнительный анализ преобразователей энергии, выявление их достоинств и недостатков;
- выработка требований к разрабатываемой схеме механизма;
- синтез механизма.

Для их достижения при выполнении работы применялись следующие методы:

- анализ (при изучении схем существующих механизмов преобразования энергии);
- сравнение и сравнительный анализ (при выявлении достоинств и недостатков используемых и предложенных схем);
- наблюдение (при сборе информации об опыте эксплуатации существующих механизмов);
- математическое моделирование (при разработке кинематической схемы механизма);
- синтез (при получении схемы механизма);
- сравнение существующих механизмов с полученным.

Используемые и когда-либо предложенные схемы ДВС можно подразделить по нескольким критериям исходя из целей настоящего исследования: по кинематической схеме (КШМ, безшатунный двигатель, роторные механизмы). А так же по виду энергии на выходе: универсальный механизм (вращающийся вал), двигатель –линейный генератор, двигатель – пневмокомперссор, двигатель гидрокомперссор.

Проведенный анализ позволил установить, что часть двигателей, таких как ДВС на основе КШМ хорошо освоены в производстве и эксплуатации, но имеют низкий КПД большую массу и габариты. Это видимо явилось результатом компромиссных решений, в период внедрения таких машин, между требованиями эксплуатации и технологическими возможностями. Все эти машины имеют универсальный привод. Их недостатки на данный момент можно считать неустраняемыми, а большинство технических решений по их усовершенствованию уже реализованы.

Их альтернативой являются весьма сложные нетехнологичные и дорогие роторные двигатели, которые обеспечивают минимум расхода массы и вибраций, а так же турбовальные ДВС плохо адаптируемые для автомобилей.

Можно констатировать, что главной проблемой КШМ является не возвратно-поступательное движение поршня (который можно сделать максимально легким), а плоско-параллельное движение шатуна, который, к тому же передает усилие на коленчатый вал под нерациональными углами.

«Золотой серединой», можно считать проекты безшатунных преобразователей, которые в рамках «технологий 20 века» сложны и нетехнологичны. Однако современные открытия в области материаловедения и новые технологии позволили нам предложить схему безшатуна двигателя с совмещенным цилиндром, зубчатым валом и композитным цепным приводом. Цепь, можно выполнить из таких материалов как наноуглеродное волокно и т.п. которое по мере освоения в производстве максимально удешевляется.

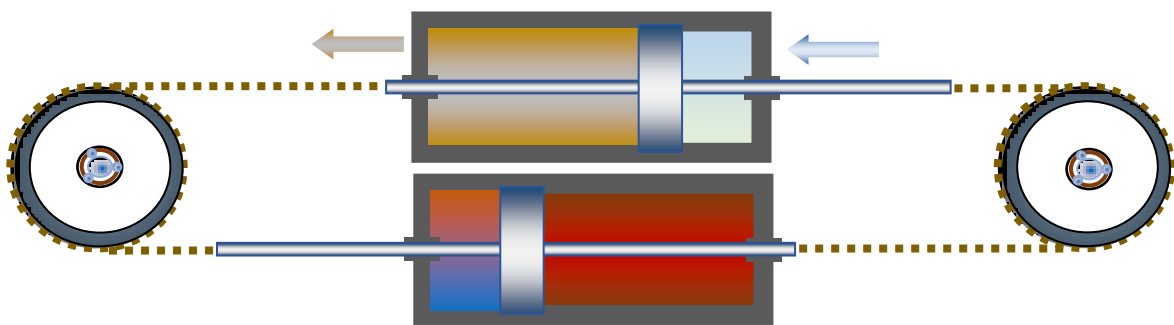
Таким образом, можно сформулировать требования к схеме синтезируемого механизма:



- отсутствие плоскопараллельных движущихся массивных элементов (шатунов и т.п.);
- минимальная масса возвратно-поступательно движущихся элементов
- минимальная масса и размеры двигателя;
- замена коленчатого вала зубчатым.

Заметим, что универсальности привода, в по, наше мнение, уже не актуальна, т.к. ДВС более целесообразно использовать в гибридных системах.

Предложенная принципиальная схема (рис 1) включает в себя два совмещенных цилиндра с по две рабочих камеры.



Через шток поршни соединены с цепным механизмом. Цепь приводит в действие два вала, так что, штоки пары цилиндров и участки цепи движутся как единое целое. Зубчатые колеса связаны со своими валами через обгонные муфты. Такая схема может обеспечить классическую четырехтактную работу двигателя. Вращение валов может суммироваться или передаваться на отдельные агрегаты, кардан, компрессор и т.п. Количество пар цилиндров, неограниченно теорией.

---

### **Список использованных источников**

1.С.С, Баландин . Безшатунные двигатели внутреннего сгорания.  
- М. Машиностроение, 1972 - 17с. 7000 экз.

2. Двигатели внутреннего сгорания: Сборник статей/ Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана; под общей редакцией А. С. Орлина. Москва Машгиз, 1984. 148 с

УДК 621.928.8:62

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗОТДЕЛИТЕЛЬ С ПРОТИВОУДАРНОЙ ЗАЩИТОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ

---

**Стёпин Д.А.**, *den4ik\_4455@mail.ru*  
**Калашников Д.А.**, *denkalashnikov0704@gmail.com*  
*Студенты факультета «Приборостроение,  
электротехнические и биотехнические системы»*

**Парсентьев О.С.**,  
*parsentevo@mail.ru, к.т.н., доц.,*  
*доцент кафедры «Электроэнергетика»*  
*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

Подвесные железоотделители являются неподвижными электрическими аппаратами, в которых роль рабочего органа выполняет неподвижный электромагнит [1– 3].

Применяются на горно-обогатительных фабриках, теплоэлектростанциях, агропромышленного комплекса и т.д., для защиты рабочих органов от поломок металломагнитными включениями [1 – 3]. Данный вид сепараторов предназначен для извлечения небольшого количества ферромагнитных включений (ФВ) из сухих немагнитных сыпучих (кусковых) материалов, транспортируемых конвейерами (рис. 1).

В основу работы подвесного железоотделителя лежит принцип извлечения ферромагнитных включений из сепарируемого продукта при помощи магнитного поля высокой интенсивности.

Преимуществом подвесного железотделителя является – возможность изменения его местоположения над конвейером [1].



Рисунок 1 – Внешний вид подвесного П-образного железотделителя производства ООО «КЗЭ «ДимАл» [1], рассчитанного на ширину ленты конвейера 1000 мм

В целях экономии электроэнергии некоторые передовые модели типоразмерных рядов подвесных железотделителей могут включаться исключительно по сигналу металлодетектора [1; 3].

Во время движения по конвейеру материал попадает в область действия магнитного поля, где начинается его сепарация. Под действием мощного магнитного поля ФВ притягиваются к нижней поверхности сепаратора и удерживаются на нем до момента очистки.

Очищенный материал продолжает движение по конвейеру [2;3].

Выбор железотделителей производят исходя из количества присутствующих ферромагнитных предметов и их размера, ширины ленты и высоты насыпи. В соответствии с этим основными характеристиками выбирается глубина области извлечения и масса извлекаемых предметов.

Существенными недостатками большинства отечественных и зарубежных серий подвесных железотделителей является [3]:

- постоянное потребление электрической энергии из-за работы в продолжительном режиме (до 32 кВт·час);
- большой вес (до 16 тонн) и перерасход активных материалов, используемых для возбуждения электромагнитной системы;
- низкая извлекающая способность в рабочей области (до 65 кг);
- неудобство в обслуживании.

Для надежного извлечения ФВ и сростков из потока сухого сыпучего (кускового) вещества на них воздействуют высокоинтенсивным резконеоднородным магнитным полем напряженностью 150 – 250 кА/м для создания в рабочей области извлекающих усилий по модулю  $|\text{HgradH}| \geq 1,6 \cdot 10^{12} \text{ A}^2/\text{м}^3$  в результате которых, последние приобретают высокое начальное центростремительное ускорение и скорость (свыше 150 м/с) вырываясь из потока сыпучего вещества и устремляются к поверхности полюсов (башмаков) железоотделителя при соударении с которыми у последних могут наблюдаться сколы и трещины, препятствующие их дальнейшей эксплуатации [2;3].

Для устранения перечисленных недостатков в настоящей работе предлагается конструкция интеллектуального железоотделителя, представленного на рис. 2, рассчитанного для извлечения металломагнитных включений с прямоточных и лотковых лент конвейера шириной 800 – 1000 мм, движущихся со скоростью 1,6 – 4,0 м/с с противоударной (кевларовой) защитой от металломагнитных включений [2;3]. Интеллектуальный железоотделитель работает в импульсном режиме исключительно по сигналу от системы сканирования в основу, которой положена работа ферромодуляционных чувствительных элементов, отличается высокой энергоэффективностью, быстродействием до 0,9 с, имеет низкую массу активной части (до 200 кг), низкое потребление электрической

энергии и обладает быстрой окупаемостью [3]. Реализация схемы электропитания такого ИЖ, его статические  $F_M=f(h)$  и динамические характеристики  $F_M=f(t)$  изменения поля пондеромоторных сил от глубины и времени, производительность и система сканирования материалопотока достаточно подробно изложены в работах [2 – 3], поэтому здесь не приводятся. Уникальной особенностью, представленной на рис.2 конструкции, является тот факт, что с изменением числа блоков ИЖ можно изменять ширину конвейерной ленты, на которой следует обеспечить качество очистки немагнитного сыпучего (кускового) слоя.

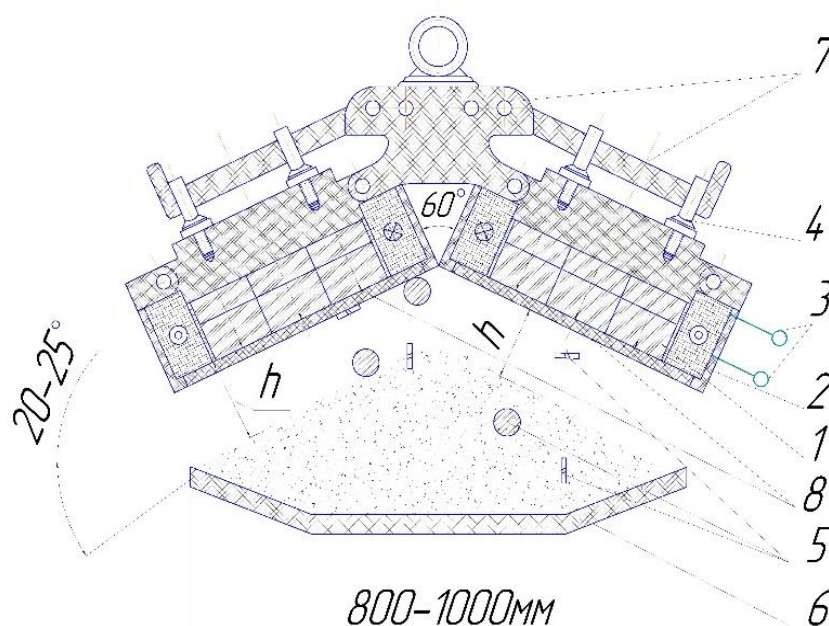


Рисунок 2 – Компонировочная схема установки двухблочного ИЖ на лотковой ленте конвейера: 1– магнитная система на основе феррит-бария; 2 – соленоид; 3 – выводы обмотки; 4 – рым – болты для подвеса ИЖ над неочищенным сыпучим слоем; 5 – ФВ; 6 – лотковая лента конвейера; 7 – немагнитная арматура для фиксации блоков ИЖ; 8 – противоударная немагнитная кевларовая пластина

Для гарантированного извлечения металломагнитных включений из потока немагнитного сыпучего (кускового) вещества в рабочей

области блоки ИЖ (рис. 2) развивают величину поля пондеромоторных до 1200 Н. Так как объемная плотность феррит-бариевых магнитов находится в пределах 4400-4900 кг/м<sup>3</sup>, что в 1,6 – 1,77 раза меньше чем объемная плотность стальных металломагнитных включений, то для исключения вероятности повреждения активной части ИЖ от ударов этих включений в его рабочей области на обмотку и магнитную систему нанесены немагнитные кевларовые пластины 8, толщиной слоя до 30 мм, что вполне достаточно для погашения энергии удара [4].

**Выводы:** 1. Предложена конструкция двухблочного ИЖ на ширину ленты 800 – 1000 мм с противоударными кевларовыми пластинами для защиты его активной части от удара металломагнитными включениями.

2. Использование таких подсистем сепарации с ИЖ и сканирования материала потока в системе непрерывного транспорта в вышеупомянутых отраслях позволит сократить первичное потребление электрической энергии в 4,8 – 8,3 раза при скорости движения ленты конвейера 1,6 – 2,5 м/с [3].

#### **Список использованных источников:**

1. ООО «Кировский завод электромагнитов «ДимАл»/Официальный сайт: <https://dimalmag.ru/> (дата обращения 27.11.2024 года).

2. Парсентьев О.С. Очистка немагнитных многокомпонентных сред, перемещаемых на конвейерах методом прямой сепарации// Изв. Вузов. Электромеханика. 2024. Т. 67. №1. С.63 – 74. <https://doi.org/10.17213/0136-3360-2024-1-63-74>.

3. Парсентьев О.С. Ресурсосберегающая магнитная сепарация на непрерывном транспорте: монография/ Парсентьев О.С.– Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 180 с.

4. Оборонные Технологии – экспериментальное исследование пуленепробиваемости кевларов, разного веса и количества слоев, 9-мм снарядами. [URL:http://www.senken-ru.com/news/defence-technology-experimental-study-of-bull-36895147](http://www.senken-ru.com/news/defence-technology-experimental-study-of-bull-36895147)(accessed: 26.11.2024). (In Russ.).



УДК 629.7.086

## НАЗЕМНЫЙ ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ

---

**Похил И.А.**, *iliapokhil@gmail.com*

**Пулин А.В.**, *artempulin29@gmail.com*

**Воловетский И.А.**, *volovetskiy4@gmail.com*

**Сухорутченко А.А.**, *alexandrsuhorutchenko@gmail.com*

*Студенты кафедры «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии»*

**Колесников А.В.**,

*angeukav@mail.ru, к.т.н., доцент, зав. кафедрой*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

Центр управления полетами играет ключевую роль в обеспечении безопасного и эффективного движения воздушных судов. Он представляет собой централизованную систему, ответственную за контроль и координацию полетов, обеспечивая безопасность и эффективность воздушного пространства.

При старте летательный аппарат может отклоняться от заданной траектории, что приведет к потере сигнала, при котором будут потеряны измерения с различных датчиков. Наземная станция с антенной самонаведения необходима для поддержания стабильного соединения с аппаратом. Это обеспечивает высокую точность позиционирования и устойчивость сигнала, что в свою очередь улучшает качество передачи данных и позволяет эффективно использовать ресурсы аппарата.

Для максимального получения данных разрабатывается наземная станция. Принцип работы станции заключается в том, что при помощи датчиков GNSS и барометра отслеживается положение аппарата в пространстве. После обнаружения аппарата направленная антенна наземной станции автоматически наводится на аппарат. Данное наведение реализовано за счет сервопривода для вращения самой антенны по вертикали и шагового двигателя для вращения основания по горизонтали.

Разработка наземной станции требуется для наглядного отображения данных на различных устройствах. Данная разработка важна тем, что в режиме реального времени присутствует возможность наблюдения за параметрами аппарата, что делает отслеживание полета более удобным. Данные с аппарата будут передаваться на наземную станцию и далее, при помощи специального интерфейса, данные будут отображаться на устройствах.

Эскизные вариант конструкции (3D модели) наземной станции (центра управления полетом):

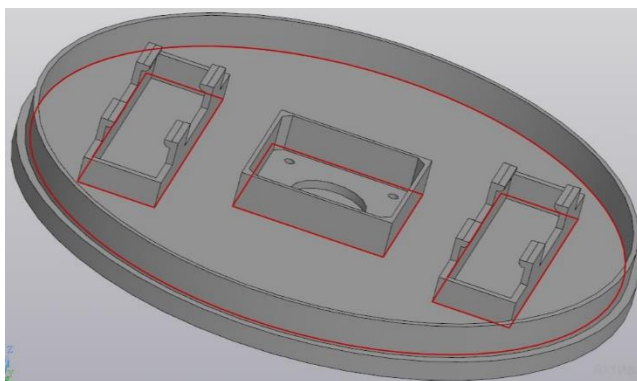


Рисунок 1. Основание для электроники и шагового двигателя

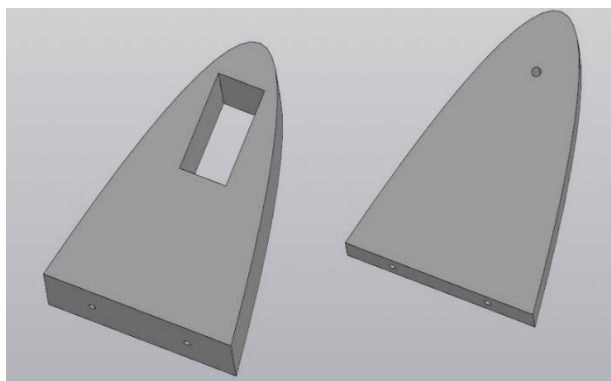


Рисунок 2. Крепление для сервопривода вертикальной наводки антенны

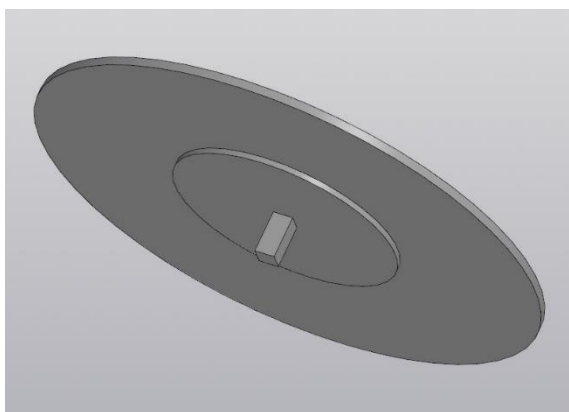


Рисунок 3. Опора для шагового двигателя и крепления для штатива

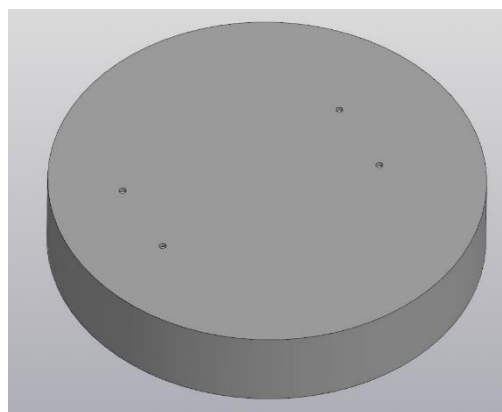


Рисунок 4. Колпак для изоляции от внешней среды и опора для крепления антенны

Из отдельных деталей, изображенных на рисунках 1-4, получается цельная модель наземной станции. Высота установки - 173 мм, диаметр корпуса - 180 мм, высота стоек крепления антенны – 114 мм, высота корпуса станции – 38 мм.

В результате получена следующая модель (рис. 5):



Рисунок 5. 3D модель наземной станции

Для разработки макета наземной станции использовалось приложение 3D компас. Дальнейшие расчеты для антенны произведены в программе MMANA.

На рисунке 6 представлена модель антенны типа Yagi с частотой 2500 МГц:

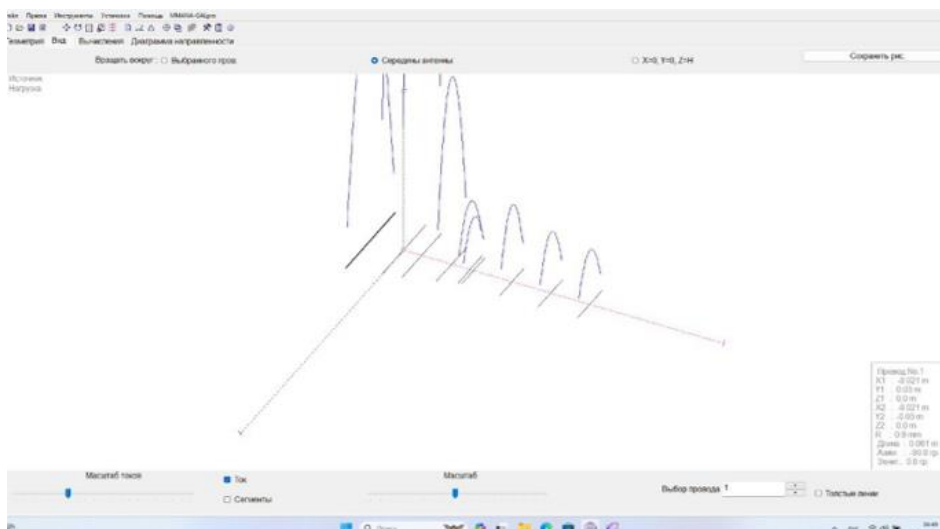


Рисунок 6. Модель антенны

Структурная схема и алгоритм работы электроники наземной станции:

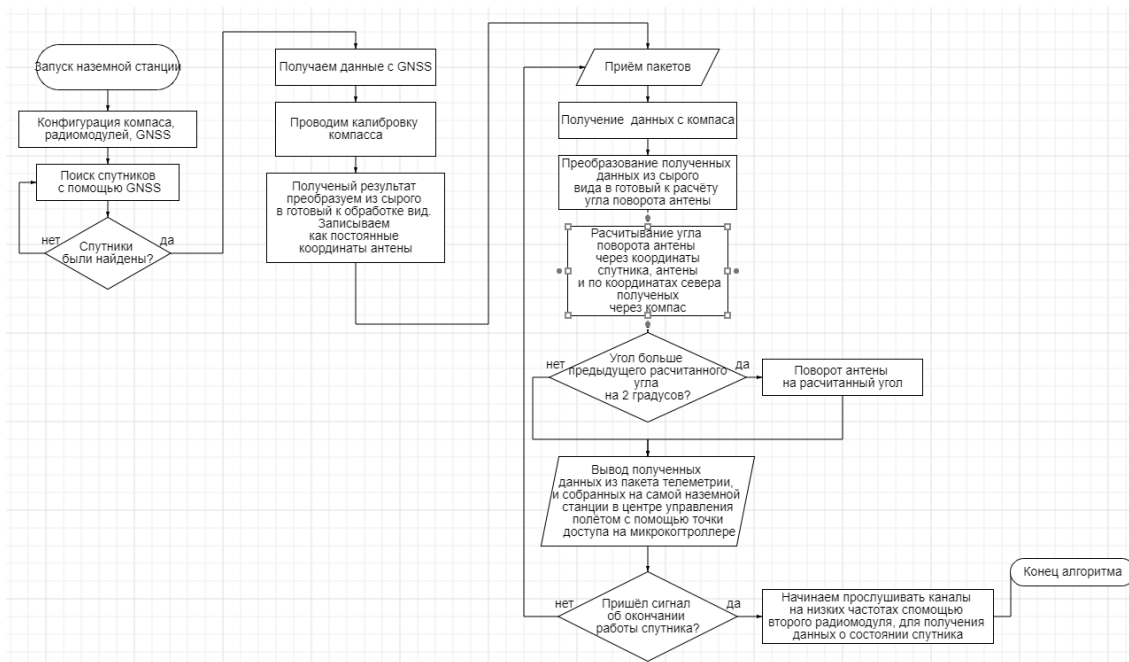


Рисунок 7. Структурная схема наземной станции

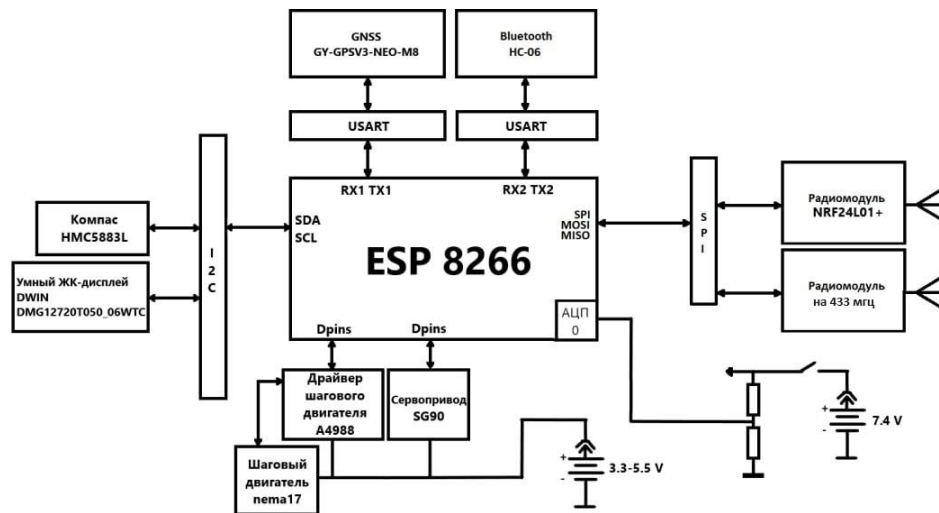


Рисунок 8. Алгоритм работы электроники наземной станции

На схеме (рис. 8) можно заметить:

- Микроконтроллер ESP 8266;
- HMC5883L: поверхностно-монтажный многофункциональный компас.
- GY-GPSV3-NEO-M8: модуль GPS, который использует чип U-blox NEO-M8 и включает в себя внутреннюю EEPROM для сохранения настроек. Модуль поддерживает до 3 системы навигации одновременно;
- Bluetooth HC-06: модуль Bluetooth, который используется для беспроводной связи между устройствами;
- A4988: драйвер шагового двигателя, который позволяет управлять одним двигателем с помощью простых шаговых и направляющих сигналов;
- Шаговый двигатель nema17;
- Микросервопривод SG90;
- NRF2401+: радиочастотный модуль, который используется для беспроводной передачи данных.

- 433 LoRa LLCC68: радиочастотный модуль, который используется для беспроводной передачи данных.
- Элементы питания на 7.4 V и 3.3-5.5 V;
- ЖК-дисплей DMG12720T050\_06WTC;

### **Список использованных источников**

1. Программное обеспечение MMANA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gal-ana.de/basicmm/ru/>
2. Работа с GNSS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dronomania.ru/faq/gnss.html>
3. Параметры и характеристики радиоканалов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studopedia.ru/6\\_73857\\_obshchie-parametri-i-harakteristiki-radiokanalov.html](https://studopedia.ru/6_73857_obshchie-parametri-i-harakteristiki-radiokanalov.html)

УДК 67.05

## ПЕРЕРАБОТЧИК ПЭТ БУТЫЛОК В ФИЛАМЕНТ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА

---

**Романов Р.Р.,**

rdine2024@gmail.com

Студент факультета «Приборостроение,

электротехнические и биотехнические системы»

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

В современном мире проблема утилизации пластиковых отходов становится все более актуальной. Полиэтилентерефталат (ПЭТ) является одним из наиболее широко используемых пластиков, применяемым для производства бутылок для воды и напитков. В то же время, 3D-печать становится популярной технологией, которая активно используется в производстве, образовании и науке. Совмещение этих двух областей через переработку ПЭТ-бутылок в филамент для 3D-принтеров представляет собой инновационное и экологичное решение.

Цель данной работы — описать конструкцию, принцип работы и значимость станка для переработки ПЭТ-бутылок в филамент, а также рассмотреть его экологические и экономические преимущества.

### **1. Актуальность темы**

Проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами требует внедрения новых подходов к переработке вторичного сырья. Ежегодно на свалки и в водные экосистемы попадает огромное количество ПЭТ-бутылок, что приводит к долгосрочным экологическим последствиям.

В то же время спрос на расходные материалы для 3D-принтеров, такие как филамент, растет. Стандартный филамент (PLA, ABS и PETG) производится из первичных полимеров, что требует значительных ресурсов и энергии. Возможность перерабатывать ПЭТ-бутылки в филамент делает 3D-печать более доступной и устойчивой.

Создание станка для переработки ПЭТ-бутылок в филамент позволит снизить затраты на покупку материалов, уменьшить объем пластиковых отходов и внести вклад в развитие экономики замкнутого цикла.

## 2. Конструкция станка

Станок для переработки ПЭТ-бутылок состоит из нескольких ключевых узлов и систем:

- **Резак для ПЭТ бутылок**

Резак выполнен из корпуса напечатанного на 3D принтере, 2-х подшипников и направляющего болта.



Рисунок 1. Резак для ПЭТ бутылок

- **Плавильная камера**

Состоит из паяльника для сантехнических труб





Рисунок 2. Паяльник для сантехнических труб

- **Экструзионный узел**

Выполнен из латунного стержня с выходным отверстием диаметром 1.75 мм, которое формирует расплавленный пластик в нить филамента нужного диаметра.



Рисунок 3. Сопло для экструзии филамента

- **Система намотки**

Выполнена на 3Д принтере, состоит из катушки и шестерней, приводящихся в движение при помощи электродвигателя.



Рисунок 4. Система намотки филамента

- **Система управления намотки и нагрева филамента**

Состоит из Arduino Nano и драйвера MX1508, который контролирует скорость вращения катушки намотки филамента, также выключателя нагревательного блока, который позволяет останавливать работу при возникновении сбоев.



Рисунок 5. Блок управления

### **3. Принцип работы станка**

- **Загрузка сырья:** В станок загружается предварительно очищенная и нарезанная на ленту ПЭТ-бутылка.
- **Плавление:** В плавильной камере материал расплавляется при температуре 180°C.
- **Экструзия:** Расплавленный материал проталкивается через сопло, формируя нить нужного диаметра.
- **Намотка:** Готовый филамент наматывается на катушку для последующего использования.

### **4. Экологическая значимость**

- **Сокращение объема пластиковых отходов:** Станок позволяет уменьшить количество выбрасываемых ПЭТ-бутылок.
- **Уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>:** Переработка отходов на месте снижает потребность в транспортировке и производстве нового пластика.
- **Популяризация принципов замкнутой экономики:** Проект способствует развитию экологической осведомленности и стимулирует людей к более ответственному подходу к потреблению и утилизации отходов.

### **5. Экономическая выгода**

- **Экономия на сырье:** ПЭТ-бутылки часто доступны бесплатно или по низкой цене.
- **Снижение стоимости филамента:** Стоимость переработанного филамента значительно ниже, чем у нового (в 3–5 раз).
- **Перспектива коммерциализации:** Возможность продажи готовых станков и переработанного филамента.

## 6. Преимущества и недостатки станка

### Преимущества:

- Экономическая выгода за счет переработки бесплатного сырья.
- Экологическая устойчивость и снижение объема отходов.
- Возможность локального производства филамента для 3D-печати.

### Недостатки:

- Необходимость очистки и сортировки бутылок перед переработкой.
- Потенциальные колебания в качестве филамента из-за неоднородности исходного сырья.
- Первоначальные затраты на покупку компонентов и сборку станка.

## 7. Применение и перспективы

- Домашние мастерские и FabLab: Возможность переработки бутылок и использования собственного филамента.
- Производственные компании: Утилизация промышленных пластиковых отходов и производство филамента для нужд компании.
- Школы и образовательные учреждения: Привлечение учащихся к экологическим и инженерным проектам.

## Заключение

Станок для переработки ПЭТ-бутылок в филамент для 3D-принтера — это инновационное решение, которое позволяет одновременно решать экологические и экономические задачи. Переработка пластиковых отходов в филамент помогает сократить объем мусора, снизить затраты на производство и создать устойчивую систему повторного использования материалов.

Перспективы развития проекта связаны с коммерциализацией оборудования и созданием доступных домашних станков. Эти устройства могут быть полезны в школах, лабораториях, домашних мастерских и на производственных предприятиях. Проект способствует распространению идей устойчивого развития и экологического сознания.

#### **Список использованных источников**

1. Иванов И.И. "Технологии переработки ПЭТ-отходов" // Журнал "Экология и промышленность", 2022.
2. Смирнов П.П. "Инновации в области 3D-печати и производство филамента" // Журнал "Инженерное дело", 2023.
3. Сидоров А.А. "Замкнутая экономика: от отходов к ресурсу" // Издательство "Научный мир", 2021.

УДК 621.38

## ДЕТЕКТОР FPV-ДРОНОВ

---

**Сеник Н.А.**, senik\_off@bk.ru  
*Студент кафедры «Электронная техника»*

**Кузнецов Д.Н.**,  
ekuzen2000@rambler.ru, к.т.н., доцент, зав. кафедрой  
*ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»*

В последнее время использование FPV-дронов (дронов с видами от первого лица) стало массовым в различных областях, включая рекламу, аэросъемку, и даже соревнования. Однако, с ростом их популярности возникли и определенные проблемы, связанные с безопасностью и соблюдением законодательства.

Разработка детектора FPV-дронов поможет предотвращать несчастные случаи и повысить уверенность общества в безопасном использовании дронов, что позволит развивать эту отрасль без негативных последствий.

Таким образом, разработка детектора FPV-дронов является важной и актуальной задачей, способствующей безопасности, соблюдению законов и развитию технологий.

*Целью разработки* детектора FPV-дронов является обеспечение безопасности и правопорядка в городах и на массовых мероприятиях, защита частной собственности, обеспечение безопасности в воздушном пространстве, особенно вблизи аэропортов и других

охраняемых зон от потенциальных нарушителей, использующих дроны для шпионства или других незаконных действий.

**Задачи работы:**

- выполнить обзор и анализ подобных разработок на рынке;
- собрать устройство, сканирующее радиочастотный FPV диапазон 5,8 ГГц;
- реализовать звуковую сигнализацию при обнаружении дрона;
- выдавать на дисплей частоту обнаруженного FPV-сигнала;
- реализовать фильтр для выделения FPV-сигнала на фоне шумов и помех.

Принцип действия детектора FPV-дронов основан на обнаружении сигнала видеопередатчика, транслирующего видеоизображение на видеочки оператора дрона.

Рассмотрим принципиальную схему разработанного детектора FPV-дронов, представленную на рис. 1.

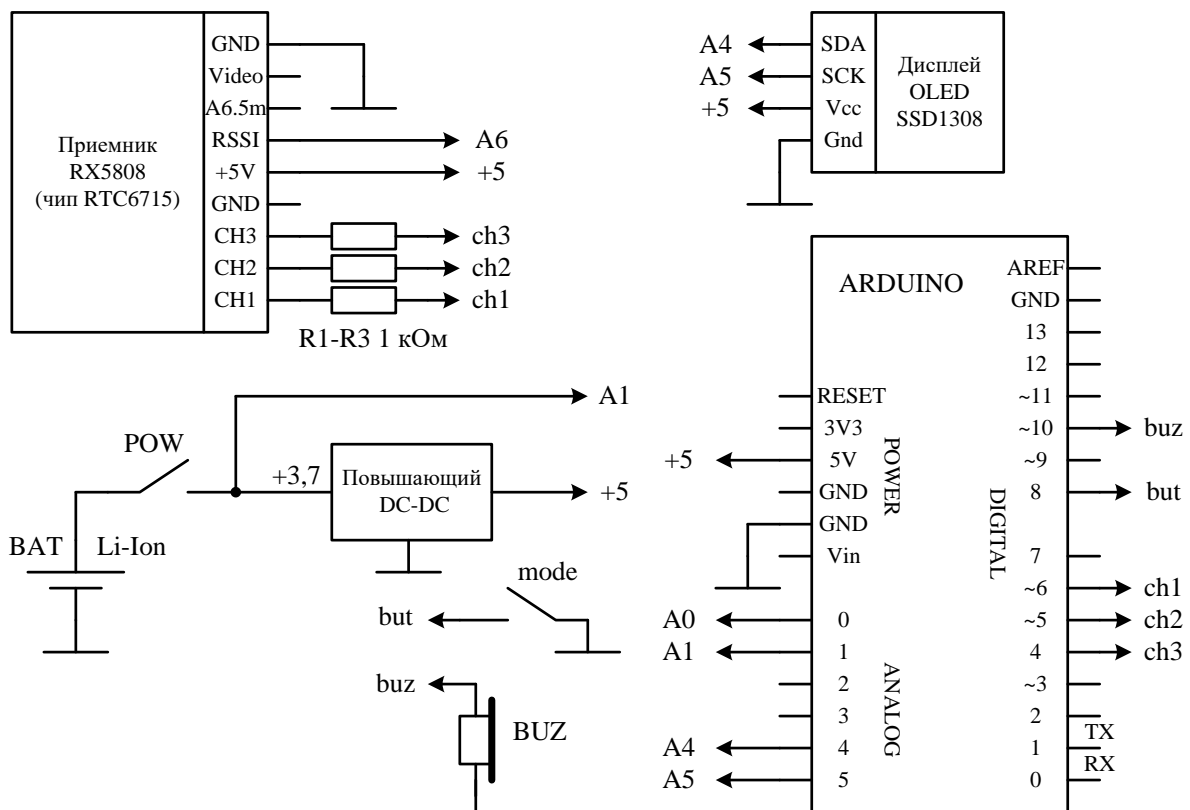
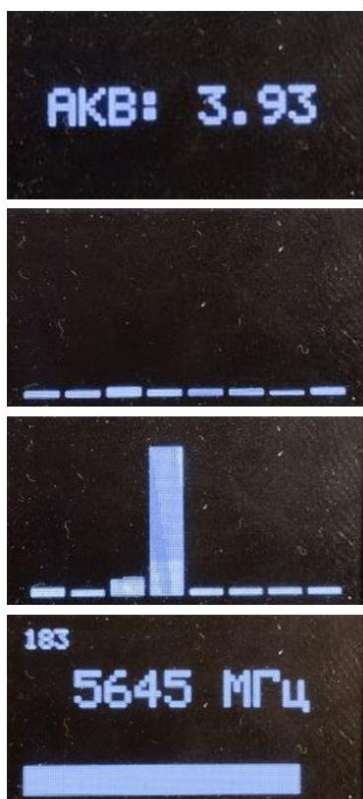


Рисунок 1 – Принципиальная схема детектора дронов

Схема построена на базе видеоприемника RX5808, способного принимать сигналы в радиочастотном диапазоне 5,8 ГГц, который является самым популярным для трансляции изображений с FPV-дронов. Данный приемник имеет входы переключения каналов (CH1-CH3) и выход уровня принимаемого сигнала (RSSI).

Микроконтроллер Arduino Nano, переключая каналы и измеряя уровень RSSI сигнала, непрерывно сканирует диапазон 5,8 ГГц и выдает результаты на OLED дисплей. Ниже на рисунке 2 приведены экраны с результатами сканирования.



- Экран измерения напряжения литий-ионной аккумуляторной батареи

- Экран сканирования радиочастотного диапазона при отсутствии FPV-сигнала

- Экран сканирования радиочастотного диапазона при наличии FPV-сигнала

- Экран отображения частоты и уровня FPV-сигнала

Рисунок 2 – Экраны дисплея с результатами сканирования

При обнаружении FPV-сигнала включается звуковая сигнализация, реализованная на пьезоизлучателе BUZ.

Кнопка «mode» используется для переключения режимов отображения результатов сканирования на дисплее. Можно выбрать



отображение всего диапазона либо только канала с максимальным уровнем сигнала.

Технические характеристики разработанного устройства:

- диапазон сканируемых частот: от 5645 до 5945 МГц;
- чувствительность приемника: -90дБм;
- дальность обнаружения: до 1000 м;
- индикация уровня и частоты радиосигнала.

На рисунке 1 приведено фото опытного образца детектора FPV-дронов, собранного в пластиковом корпусе размером 100x65x25 мм.

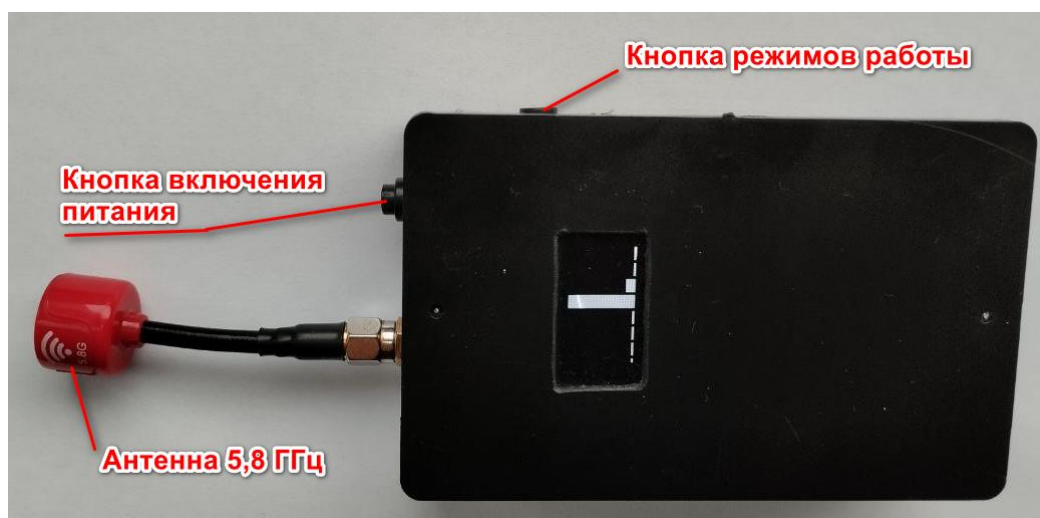


Рисунок 3 – Опытный образец детектора FPV-дронов

Таким образом, удалось создать бюджетный вариант детектора FPV-дронов для предотвращения несчастных случаев и повышения уверенности общества в безопасном использовании дронов.

### Список использованных источников

1. Продвинутый приемник на 5.8ГГц или AVR + RX5808. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://kt-315.livejournal.com/5376.html?ysclid=m3r3iiqw17639959696>.

УДК 621.311

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЧУГУНА И СТАЛИ**

---

**Яковенко Д.В.,**

*antoneduardvic815@gmail.com*

*Студент факультета «Приборостроение,  
электротехнические и биотехнические системы»*

**Яременко С.П.,**

*sp\_yaremenko@mail.ru, ст. преподаватель*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

При передаче электроэнергии по системе электроснабжения (СЭ) (рис. 1) предприятия происходит расход электроэнергии на ее элементах. Этот технологический расход электроэнергии (ТРЭ) является важным показателем энергетической эффективности предприятия. Сверхнормативный расход электроэнергии в СЭ – это прямые финансовые убытки. Перерасход ТРЭ повышает себестоимость готовой продукции и понижает конкурентоспособность предприятия. Целью работы является снижение ТРЭ исследуемой системы электроснабжения.

При проектировании распределительной сети, исходя из планируемых максимумов нагрузки и режимов работы потребителей, качественного и надежного их электроснабжения, экономически обосновывается топология распределительной сети, выбираются напряжения, марки проводов и длины линий электропередач,

мощности распределительных трансформаторов и коэффициенты загрузки.

Сэкономленные средства от снижения потерь позволяют:

- произвести техническое переоснащение оборудования предприятий;
- увеличить зарплату персонала;
- повысить конкурентоспособность;
- уменьшить себестоимость готовой продукции.

**Задача** – снижение технологического расхода электроэнергии исследуемой системы электроснабжения.

#### **Описание моделируемой системы электроснабжения.**

Исследования проходят на математической модели (ММ) СЭ завода по производству изделий из чугуна и стали в среде Mathcad. Модель состоит из схем замещения питающего кабеля 6 кВ с ПС протяженностью 0,8 км, 22 кабельных линий 6 кВ общей протяженностью 6,664 км, 49 выключателей, из них: 22 конечных потребителей, 1 секционный на шинах распределительного пункта (РП) и 26 отходящих присоединений. Для моделирования установившихся процессов используется метод узловых напряжений. ММ позволяет находить ТРЭ при различных конфигурациях СЭ, путём изменения положения выключателей (от включенного до выключенного) имитируя операционные переключения. При этом определяются изменения ТРЭ и значения напряжений на конечных потребителях ( $U_{\text{пот}}$ ). В ММ путем введения коэффициента загрузки, моделируется суточный график нагрузки предприятия, что позволяет анализировать изменения ТРЭ в СЭ завода по производству изделий из чугуна и стали.

Изменяя коэффициент трансформации трансформаторов на ПС завода по производству изделий из чугуна и стали, моделируется

возможность работы РПН с учетом колебаний напряжения питающей системы, а также регулируя ступени компенсации реактивной мощности с помощью КУ, что позволяет определять ТРЭ и уровни напряжения в сети.

Ввиду специфики работы предприятия наличие частых изменений в нагрузке и как следствие резких изменений реактивной мощности автоматическая компенсация приводит к переходным процессам, в следствии которых возможны нарушения работ защит и выходу из строя самих компенсирующих устройств. В работе рассматривается возможность использования оптимизированной компенсации реактивной энергии и влияния этой оптимизации на ТРЭ.

На рис. 2 показаны результаты расчетов на ММ, где определена оптимальная мощность компенсационных устройств, включенных постоянно в течении суток, при которых ТРЭ минимален.

### **Выводы:**

Разработана математическая модель системы электроснабжения, которая позволяет исследовать рабочие и аварийные режимы работы завода по производству изделий из чугуна и стали.

Исходя из полученных данных при введении оптимальной ступени компенсации ТРЭ снизятся, и экономический эффект составит 534,071 тыс. рос. руб. в месяц.

### **Список использованных источников**

1. К.С. Демирчян, П.А. Бутырин. Моделирование и машинный расчет электрических цепей. М. Высшая школа 1988 г. -335с
2. Сивокобыленко В.Ф. Математическое моделирование в электротехнике и энергетике – Донецк.: ДонНТУ, 2005. – 306 с.
3. В.И. Идельчик. Расчеты и оптимизация режимов электрических сетей и систем. М: Энергоатомиздат 1988, -288с.

УДК 620.179.14

## ГЕНЕРАТОР СИГНАЛА РЕАЛИЗОВАННЫЙ НА 8-БИТНОЙ R-2R МАТРИЦЕ

---

**Половинка О.Д.,**  
*polovinka2019@mail.ru., младший научный сотрудник*

**Безкорвайный В.С.,**  
*bezkorvs@mail.ru, к.т.н., доц., заведующий лабораторией,  
Молодежная научно-исследовательская лаборатория «Прогресс»  
ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В.Даля»*

В современных электронных устройствах, требующих высокоточного аналогового управления, всё больше внимания уделяется гибкости настройки и надёжности работы. Это особенно актуально для устройств, где необходимы точные регулировки аналоговых сигналов, такие как цифровые резисторы и прецизионные усилители. В связи с разнообразным применением и повышением требований к функционалу устройств, важно иметь универсальное и простое решение для реализации цифро-аналогового преобразования.

Предлагается использовать матрицу R-2R на базе микроконтроллера ATmega328P для точного цифро-аналогового преобразования в условиях быстродействия и минимального энергопотребления. Такая система позволяет изучать возможности прецизионного управления аналоговыми выходами и интеграции с микропроцессорным ядром для гибкой настройки параметров. Она также позволяет исследовать одновременную работу с внешней периферией, например сенсорами или исполнительными

устройствами, и встроенными аппаратными модулями, такими как ШИМ и АЦП (рис. 1).

Разработанная система может функционировать в нескольких режимах: генерация треугольного сигнала, генерация прямоугольного сигнала, генерация синусоидального сигнала. В режиме изменения параметров пользователь может регулировать частоту генерируемого сигнала, что позволяет изменять выходные аналоговые значения, оптимизируя систему под конкретные задачи управления.

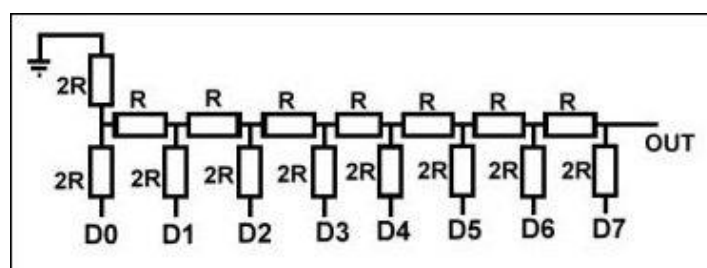


Рисунок 1 – Схема R-2R матрицы

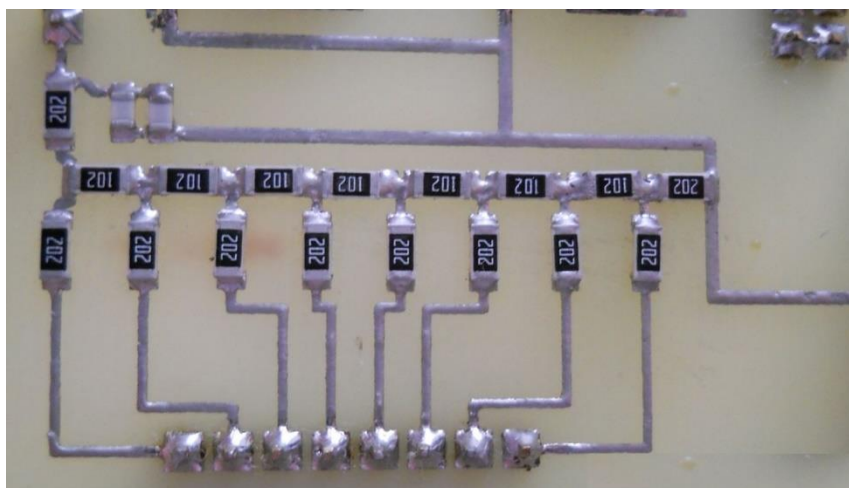


Рисунок 2 – R-2R матрица на плате генератора

На рисунках (1,2) показаны схема и практическая реализация R-2R матрицы.

Программная реализация управления R-2R матрицей на микроконтроллере ATmega328P включает в себя определение



осуществления цифро-аналогового преобразования. Эта схема отличается минимальными аппаратными требованиями, так как использует лишь резисторы и стандартный микроконтроллер, что упрощает её реализацию и снижает затраты. Использование ATmega328P позволяет проектам быть легко программируемыми и гибкими.

### **Список использованных источников**

1. Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. Исследование параллельного цифроаналогового преобразователя на основе матрицы R-2R // Издательство Томского политехнического университета, 2014.

2. С. Монк Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами . — СПб.: Питер, 2017.

3. Соммер У. С61 Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВПетербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника)



УДК 372.853

## НЕЙРОСЕТЬ В ПОМОЩЬ ФИЗИКЕ

---

*Перевозчикова К.В.,      Токарева Е.А.,      Кравченко А.Д.*  
*Ученики 7-А класса*

**Перевозчиков В.А.,**  
*руководитель, учитель физики*  
ГБОУ ЛНР «ЛУВК № 43 им. Е. Ф. Фролова»

Цель данной работы состояла в разработке задания вопроса для нейросетей учениками для урока физики в школьном образовании. При этом необходимо было протестировать выдачу правильного ответа нейросетей, а также проведения анализа преимущества данной технологии.

Нейросеть для решения задач по физике по фото для учеников (рис. 1).



Рисунок 1 – Фото учеников

Искусственный интеллект открывает новые горизонты в учебе, предлагая уникальные инструменты для решения задач по физике [1, 2].

Были апробированы самые доступные нейросети, которые помогут нам справляться с расчетами, уравнениями и сложными формулами (рис. 2).

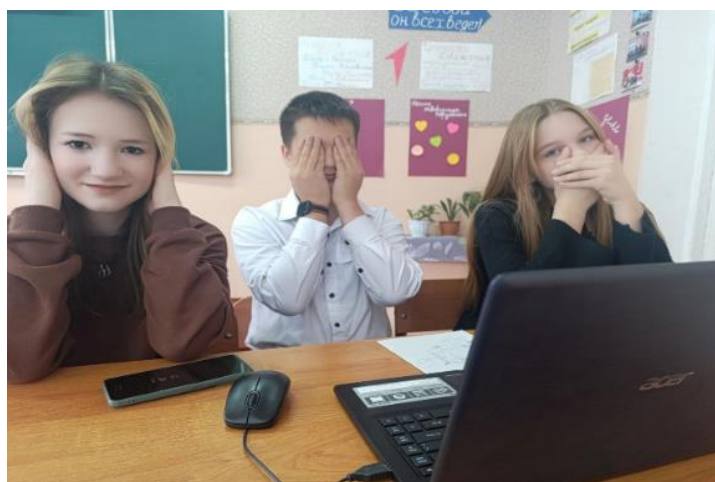


Рисунок 2 – Задание вопроса нейросети

Эти инструменты разработаны как для школьников, так и для студентов, и способны сэкономить наше время и силы.

В процессе обучения были рассмотрены следующие нейросети на использование задач по физике [2-4].

Кампус — многофункциональная платформа для решения задач по физике и химии. Сервис предлагает пошаговое разъяснение решений и поддержку ввода задач через фото. Благодаря простому интерфейсу, «Кампус» поможет разобраться даже в самых сложных задачах.

GPT Tools Chat — русскоязычный помощник для физических расчетов и химического анализа. Платформа способна решать

уравнения реакций, анализировать данные и подготавливать подробные объяснения.

AI Write Art — универсальный инструмент для генерации объяснений к химическим реакциям и физическим задачам. Отлично справляется с переводом сложных формул в текстовое описание.

ChatGPT — популярный инструмент для помощи в учебе. Он может решить задачу по физике или химии, предложив логичное и структурированное объяснение.

При работе с задачами по физике важно задавать четкие формулировки с указанием всех исходных данных и единиц измерения. Нейросети не всегда могут «догадаться», что вы имеете в виду, если данные указаны не полностью.

В процессе проведения эксперимента были рассмотрены такие рекомендации:

1. Четко указывайте физические величины, формулы или вещества. Например: «Рассчитай ускорение тела массой 5 кг при силе 20 Н».

2. Используйте стандартные обозначения и термины: «H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>», «плотность», «объем».

Если задача со сложной схемой или графиком, загрузите фото с четким изображением, например:

«Рассчитай объем газа при температуре 300 К и давлении 1 атм, если его масса равна 2 г, а молярная масса 44 г/моль.» «Объясни механизм реакции взаимодействия натрия с водой с выделением водорода.» «Рассчитай силу тока в цепи при напряжении 220 В и сопротивлении 110 Ом.»

Нейросети предоставляют интерактивные симуляторы, которые демонстрируют строение молекул или химические взаимодействия в 3D-формате.

В помощь к лабораторной работе используем GPT, при этом используем следующий набор вопросов:

Что необходимо выполнить для того чтобы рассчитать плотность тела.

Ответ:

- 1) Взвесим тела
- 2) Определим объем тела с помощью мензурки с водой
- 3) Полученные данные печатаем в GPT hat

### **Выводы**

Искусственный интеллект делает сложные темы более доступными, а исследования — более точными и глубокими. Ученики могут использовать нейросети для подготовки к лабораторным занятиям, выполнения проектов или изучения новых реакций, для этого необходимо грамотно задавать вопрос.

### **Список использованных источников**

1. Григорьев И.С. Основные задачи, решаемые искусственными нейронными сетями / А.П. Григорьев // Научная сессия ГУАП: сб. докладов. - 2017. - С. 72
2. Дрокин И.С. Об одном алгоритме последовательной инициализации весов глубоких нейронных сетей и обучении ансамбля нейронных сетей / И.С. Дрокин // Вестн. Санкт-Петербургского ун-та. - 2016. - №4. - С. 66-74. - (Сер.: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления).
3. Зубричев Н.В. Новый вид нейронной сети для распознавания изображений - капсульная нейронная сеть / Н.В. Зубричев // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. XII Междунар. науч.-практ. конф. - 2017. - С. 106-108.

УДК 372.853

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛЫ ПОДЪЕМА ШКОЛЬНИКА НА СКЕЙТЕ В ВОЗДУХ

*Лебедь К.Д., Ефремова П.С., Хлебанова М.А.,  
Ученики 8-А класса*

*Перевозчиков В.А.,  
руководитель, учитель физики  
ГБОУ ЛНР «ЛУВК № 43 им. Е. Ф. Фролова»*

Целью данной работы является проведение эксперимента по определению силы для подъема школьника в воздух при отрыве от земли с использованием скейта.

Для расчета силы тяги, которая поднимет человека, нужно учесть то, что человека способна поднять тяга больше, чем его масса, умноженная на ускорение свободного падения. При этом используем уравнение в котором  $m$  - масса объекта, а  $g$  – ускорение свободного падения, создаваемое силой тяжести. На земле это значение составляет приблизительно  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

Силу притяжения к Земле (вес человека) определяем по формуле:

$$F = m * g$$

где  $m$  - масса человека (70 кг),

$g$  - ускорение свободного падения ( $9,81 \text{ м/с}^2$ ).

Получаем:  $F = 70 * 9,81 \text{ Н} = 686,7 \text{ Н}$  (Ньютонов)

Таким образом, для подъема человека массой 70 кг необходимо создать силу тяги ракетного двигателя равную его весу, то есть 686,7 Н.

Также для расчёта можно использовать формулу тяги равную массовому расходу (кг/с), перемноженному на скорость истечения (м/с). Для этого нужно подставить известные значения параметров и получить значение силы тяги.

Например, если скорость истечения 300 м/с, а нужная тяга 1500 Н (человек с ранцем и топливом), то минимальная мощность (без учёта потерь в двигателе и прочих) получится порядка 225 киловатт, или около 300 лошадиных сил.

Реактивный двигатель для летающего скейта представляет собой устройство, способное создавать тягу за счет выброса газов или жидкостей с высокой скоростью. Такой двигатель позволит скейту подниматься в воздух и летать, а не только двигаться по земле.

Как пишет журнал South China Morning Post, в Пекинском институте энергетического машиностроения (Beijing Institute of Power Machinery) создали прототип воздушного скейтборда SF-FB-30, который получил четыре компактных реактивных двигателя [1,2].

Так же в Пекинском институте энергетического машиностроения утверждают, что небольшое устройство вертикального взлёта и посадки способно поднять человека или груз массой более 100 кг на высоту до 3000 м.

При этом SF-FB-30 может развить скорость до 150 км/ч. Устройство может находиться в воздухе 10 минут. Примечательно, что аппарат при этом обладает автономной системой управления, то есть, по сути, SF-FB-30 — это воздушный дрон с реактивными двигателями (рис. 1).



Рисунок 1 –Воздушный дрон

Если при этом применить систему управления, работающую на основе искусственного интеллекта, управление устройством становится таким же простым, как езда на скейтборде.

**Выводы.** В процессе выполнения данного эксперимента ученики пришли к выводу, о том, что для открытия или изобретения необходимо приложить определенные знания по физике и другим наукам.

Для подъема школьника на скейте в воздух необходимо приложить реактивную силу.

### **Список использованных источников**

1. Бондарюк, М.М. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели / М.М. Бондарюк. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 393 с.
2. Бородин, В.А. Авиамодельный пульсирующий воздушно-реактивный двигатель / В.А. Бородин. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 542 с.
3. Зуев, В.П. Модельные двигатели / В.П. Зуев, Н.И. Камышев, М.Б. Качурин. - М.: Просвещение, 1980. - 240 с.
4. Рассел, Джесси Воздушно-реактивный двигатель / Джесси Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 100 с.
5. Рассел, Джесси Гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель / Джесси Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 492 с.

УДК 372.853

## **МОМЕНТ СИЛЫ НА СВЕЧУ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ БЕЗ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО КЛЮЧА**

---

*Василик Е.В., Макаров Д.В., Дудник С.Р., Матвеева Е.А.  
Ученики 9-А класса*

*Перевозчиков В.А.,  
руководитель, учитель физики  
ГБОУ ЛНР «ЛУВК № 43 им. Е. Ф. Фролова»*

Цель работы: Изучение момента силы, и его понимания на основе проведения опыта путём использования этой силы.

Затяжка различных крепежей без точного динамометрического ключа - тема популярная в интернете. По этому поводу "изобретений" у народных умельцев масса, что немудрено. Такой ключ нужен довольно редко, используется он зачастую при сборке точных узлов, например, двигателя [1, 2].

Для проведения опыта, потребуется подходящий ключ (рис.1), которым, собственно, и нужно затянуть крепеж, а еще обычный бытовой безмен. Мы применили электронный безмен, с которым можно провести крепеж с высокой точностью.

Перед проведением опыта делаем некоторые замеры и расчеты. Прежде всего, замеряем расстояние от центральной точки приложения сил на ключе и точки, к которой будет прикрепляться безмен.



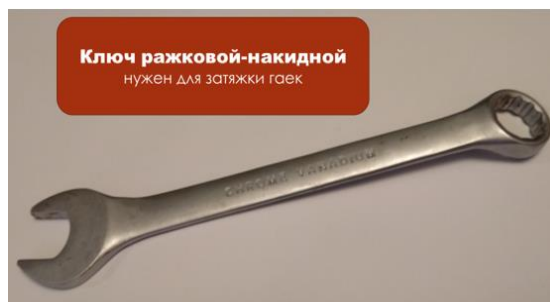


Рисунок 1 – Ключ для проведения опыта

Расчет силы выполняем по следующей формуле:

$$F=M/(0.1*L),$$

где  $F$  – необходимое усилие (в кг), которое будет на циферблате безмена (рис. 2).

$M$  – момент затяжки (в Нм).

$L$  – длина рычага (в см), та самая длина, которую я замерил выше

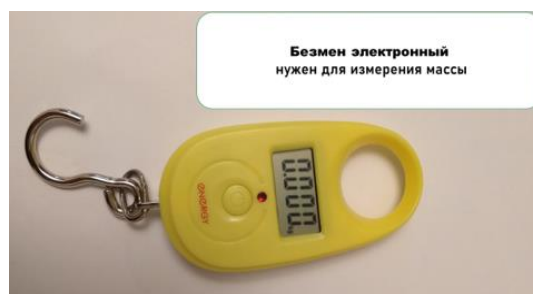


Рисунок 2 – Безмен электронный

Подставляем все полученные данные в формулу и производим расчет:

$$25 \text{ Нм} / (0.1 * 13 \text{ см}) \approx 19,2 \text{ кг}$$

При этом мы сделали небольшую предварительную протяжку болтов без особого усилия, теперь же прикрепляю безмен к ушку на трещотке.

Очень важно здесь держать безмен строго перпендикулярно к ключу (под углом 90 градусов), в противном случае данные затяжки будут неточными.

**Вывод.** На основе проведенного физического эксперимента можно провести дальнейшую разработку прибора определения момента силы для установки свечей на головку двигателя внутреннего сгорания.

### **Список использованных источников**

1 Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: Учеб. для машиностроительных специальностей вузов. М.: Высшая школа, 2006 408 с.

2 Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу «Детали машин». М.: Машиностроение, 2004 440 с.

3 Степнов М.Н., Шаврин А.В. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник. М.: Машиностроение, 2005 400 с.

УДК 533.65.013.622

## **БЕСПИЛОТНАЯ АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

---

**Остапущенко Д.Л.,**  
*ostapuschenko\_dmitriy@mail.ru., к.т.н., доцент ведущий специалист*

**Беляков А.В.,**  
*ведущий специалист*

*МНИЛ «Лаборатория интеллектуальных систем управления»  
Федерация авиамodelьного спорта*

В настоящее время наметилась устойчивая тенденция к расширению сферы применения беспилотных авиационных и робототехнических систем в различных отраслях человеческой деятельности. Возникновение новых способов применения таких систем затрагивает как сугубо гражданские сферы, например, сельское хозяйство, экологию, нефтегазовую отрасль, так и военную сферу, а также сферу деятельности других структур силового блока таких, как Росгвардия, МВД, МЧС и др., что делает отрасль беспилотных авиационных и робототехнических систем стратегической для развития государства.

В нефтегазовой отрасли существует ряд потенциальных техногенных аварий, которые могут возникнуть в процессе добычи, транспортировки, переработки и использования нефти и газа. Перечень из наиболее распространенных техногенных аварий в этой отрасли включает в себя:

1. Взрывы и пожары на нефтяных вышках, газопроводах, нефтеперерабатывающих заводах и других объектах нефтегазовой отрасли из-за утечек газа, несоблюдения правил безопасности или технических сбоев.

2. Прорывы нефтепроводов, газопроводов или емкостей могут привести к загрязнению почвы, водных объектов и атмосферы, а также к возгоранию или взрыву.

3. Отказ оборудования или нарушение технологического процесса на буровой установке может привести к серьезным авариям, включая разлив нефти или газа.

4. Неисправность или неправильное использование химических веществ, используемых в процессе добычи и переработки нефти и газа, могут вызвать химические аварии с серьезными последствиями для окружающей среды и здоровья людей.

5. Недостаточное соблюдение правил техники безопасности со стороны персонала или нарушения правил эксплуатации оборудования могут привести и к другим авариям и происшествиям.

Для предотвращения техногенных аварий в нефтегазовой отрасли необходимо строго соблюдать правила безопасности, проводить регулярные проверки оборудования, обучать персонал правилам работы и реагирования в чрезвычайных ситуациях, а также использовать современные технологии и методы контроля процессов. Одним из перспективных способов мониторинга является мониторинг с воздуха с использованием беспилотных авиационных систем.

Данная работа посвящена разработанной авторами беспилотной авиационной системе мониторинга объектов нефтегазовой отрасли.

Разработанная беспилотная авиационная система представляет собой комплекс технических средств, состоящий из беспилотных

летательных аппаратов и наземного оборудования для управления ими, радиотехнических средств дистанционного пилотирования.

Беспилотные воздушные суда, входящие в состав комплекса, представлены на рис. 1. В зависимости от решаемой задачи выберется конкретный вид летательного аппарата. Обеспечивается возможность выполнения полетов в зоне радиусом 10-70 км.



Рисунок 1 – Беспилотные воздушные суда, входящие в состав комплекса

Беспилотная авиационная системы мониторинга объектов нефтегазовой отрасли позволяет:

1. Удаленно отслеживать состояние объектов в режиме реального времени с последующей обработкой и передачей данных в надзорные органы. Любые нештатные ситуации, нарушения и угрозы безопасности рабочего процесса автоматически фиксируются системой и передаются диспетчерам. Определять опасности на конкретном объекте на основе рассчитанных моделей чрезвычайных ситуаций.

2. Осуществлять контроль за исправностью инженерных сооружений, состоянием систем противоаварийной защиты и технологического оборудования.

3. Определять соответствие технического состояния конструкций зданий и сооружений проектной документации и контролировать соблюдение специальных инструкций при их обустройстве и эксплуатации.

4. Выявлять критические состояния производственного оборудования и технических устройств с целью предотвращения аварийных остановок, отказов и выхода оборудования из строя.

---

*Научное издание*

**ВРЕМЯ НАУКИ**

**Материалы VII научно-практической конференции  
ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ-2024**

**5-6 декабря 2024 года**

(Электронное издание)

Оригинал-макет

*С.Н. Швец*

*Е.А. Коломиец-Кириллова*

---

Подписано к печати 11.03.2025 г.  
Формат 60 84\*8. Бумага типограф. Гарнитура Arial.  
Печать офсетная. Усл.печат. лист. 17,28. Учетно-изд. листов 18,5.  
Изд. № 01500. Цена договорная

---

**Издательство  
Луганского государственного университета  
имени Владимира Даля**

**Адрес издательств:** 291034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20 а

**Тел.:** +7(959) 138-34-80

**E-mail:** izdat.lguv@gmail.com