МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

”ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

65 лет ЛГТУ

СБОРНИК ТРУДОВ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

"Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации"

КОНФЕРЕНЦИЯ ПОСВЯЩЕНА 65-ЛЕТИЮ
ЛИПЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И ПРОХОДИТ В ГОД, ОБЪЯВЛЕННЫЙ ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИИ ГОДОМ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

26 апреля 2021г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

''ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ''

СБОРНИК ТРУДОВ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

"Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации"

КОНФЕРЕНЦИЯ ПОСВЯЩЕНА 65-ЛЕТИЮ ЛИПЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И ПРОХОДИТ В ГОД, ОБЪЯВЛЕННЫЙ ПРЕЗИДЕНТОМ РОССИИ ГОДОМ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

26 апреля 2021г.

УДК 6(06)

Ф 947

Рецензент: Логинов В.А., канд.экон.наук, доцент,
Абдуллах Л.С., канд.техн.наук.

Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник трудов научно-практической конференции. 26 апреля. – Липецк : Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2021. – 148 с. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-00175-062-8

Представлены статьи и доклады научно-практической конференции, в которых приводятся и обсуждаются результаты актуальных научных исследований в области металлургии, электроэнергетики и IT-технологий.
Конференция посвящена 65-летию Липецкого государственного технического университета и проходит в год, объявленный президентом россии годом науки и технологий.

УДК 6(06)

ISBN 978-5-00175-062-8

©ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», 2021

ISBN: 978-5-00175-062-8

Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации

Сборник трудов научно-практической конференции

26 апреля 2021 г.

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Кузенков С.Е. – канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе и инновациям, ФГБОУ ВО ЛГТУ.

Заместители председателя:

Логинов В.А. – канд. экон. наук, доцент кафедры управления автотранспортом, директор университетского колледжа, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Зацепин Е.П. – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой электрооборудования, ФГБОУ ВО ЛГТУ.

Ученый секретарь:

Куприянова И.В. – ст. преподаватель, зам. директора металлургического института по внеучебной работе, ФГБОУ ВО ЛГТУ.

Члены оргкомитета:

Шпиганович А.Н. – д-р техн. наук, профессор кафедры электрооборудования, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Титов В.Н. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Шачнев О.Я. – канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Корнеева А.О. – канд. техн. наук, доцент кафедры металлургических технологий, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Лупова И.А. – ст. преподаватель, ФГБОУ ВО ЛГТУ.
Кустов А.Н. – преподаватель, ФГБОУ ВО ЛГТУ.

Подготовлено к печати Липецким государственным техническим университетом

Адрес редакции:
398055, Липецк, ул. Московская, 30.
E-mail: lgtu.uk.redactor@ya.ru
Контактные телефоны: (4742) 32–80–85

©ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Аймаканов М.В., Белокопытов Р.Н.	
РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ НА ДИНИСТОРЕ И СИМИСТОРЕ	***5***
Белокопытов Р.Н., Стюфляев В.Е.	
СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ И МАКЕТА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА НА ОСНОВЕ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ	***8***
Пашенцев А.В., Ведищев В.В.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ЗАШУМЛЕННОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ	***11***
Борцов С.Н., Кургасов В.В.	
СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ C#	***16***
Гудов А.А., Кургасов В.В.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ПРОЦЕССОРОВ В РОССИИ	***19***
Ефремов В.А., Кургасов В.В.	
ЛИНЕЙКА ПРОЦЕССОРОВ ЭЛЬБРУС И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ "ЭЛЬБРУС"	***25***
Нифантьева О.А., Кургасов В.В.	
СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ СОЦИАЛЬНЫЙ СЕТЕЙ И МЕССЕНДЖЕРОВ В РОССИИ	***32***
Плаксин В.В., Кургасов В.В.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОПИЛОТА В АВТОМОБИЛЕ	***35***
Белкова А.В., Кустов А.Н.	
«ЦИФРОВЫЕ СЕТИ» КАК ЧАСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКС	***39***
Воробьев В.А., Кустов А.Н.	
РАЗНОВИДНОСТЬ И ПРИНЦИП РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРОВ	***42***
Егоров Д.В., Кустов А.Н.	
ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАТЧИКАМИ POWiFi И МОНИТОРИНГА РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ	***46***
Рыманова О.А., Кустов А.Н.	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	***50***
Сенькин Е.А., Кустов А.Н.	
РАЗВИТИЕ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	***53***
Дагаев В.А., Карпов А.В., Маклакова И.П.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКОМКОВАННОЙ ШИХТЫ В СЛОЕ СПЕКАЕМОЙ ШИХТЫ	***57***
Докучаев М.Р., Карпов А.В., Маклакова И.П.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКОМКОВАНИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЫ ПРИ ПОМОЩИ ДВУХФАКТОРНОГО ПЛАНИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	***60***
Жайворонок П.А., Карпов А.В., Маклакова И.П.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОКОМКОВАНИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЫ	***63***
Глушков К.А., Муравейко А.Ю.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ	***65***
Агафонов Г.А., Долматов И.А., Шишов Д.Д., Рожков А.М.	
РАБОТА С КОНСТРУКТОРАМИ САЙТОВ И ИХ СРАВНЕНИЕ	***70***
Бирюков Д.П. Малинкин А.А., Гостеев М.В., Жигулин М.М., Осетров А.А., Рожков А.М.	
РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ КОПИИ САЙТА, С ПРИМЕНЕНИЕМ CMS WORDPRESS	***75***
Денисенко В.В., Рожков А.М.	
ИНСТРУМЕНТЫ WEB-РАЗРАБОТКИ	***78***

Кузина Ю.А., Рожков А.М.	
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ	***80***
Сатин В.В.	
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ПУТЁМ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	***84***
Мальцев А.А., Черный В.А.	
ЭКРАНИРОВАНИЕ ПОДКАТА	***88***
Пономарев П.С., Бабсков Е. В.	
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ВЫЖИГАТЕЛЯ И СОЗДАНИЕ ЕГО ПРОСТЕЙШЕЙ МОДЕЛИ	***93***
Музылева И.В., Пономарев П.С., Борцов Е.Д.	
ИЗУЧЕНИЕ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПОМОЩИ VR МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ	***96***
Готовцев Д.Г., Пономарев П.С., Языкова Л.Н.	
СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПРОСТЕЙШЕГО ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	***99***
Пономарев П.С., Демихов И.С., Языкова Л.Н.	
СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	***103***
Музылева И.В., Пономарев П.С., Ермолаев А.О.	
AR ТЕХНОЛОГИИ В СХЕМОТЕХНИКЕ	***107***
Кутюков А. С. Пономарев П.С.	
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ	***110***
Музылева И.В., Пономарев П.С., Москалев К.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ, В ЧАСТНОСТИ ХОЛОДИЛЬНИКА	***112***
Пономарев П.С., Обрезков М.В.	
ИЗУЧЕНИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРЯНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ	***115***
Пономарев П.С., Самохин И.О.	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО ЛИФТА НА PLC SIEMENS В TIA PORTAL	***118***
Пономарев П.С., Шульгин Д.Г.	
УПРАВЛЕНИЕ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ИК-ПУЛЬТОМ	***122***
Пономарев П.С Готовцев Д.Г.	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО СВЕТОФОРА НА PLC SIEMENS В TIA PORTAL	***125***
Пономарев П.С., Самохин И.О.	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО СВЕТОФОРА В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ TIA PORTAL НА ЯЗЫКЕ LD	***128***
Дубравин М.О., Кургасов В.В.	
«МЕРТВЫЕ» ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	***132***
Пономарев П.С., Ноздреватых В.А.	
ИЗУЧЕНИЕ ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	***135***
Пономарев П.С., Музылева И.В., Потапов К.О.	
ИЗУЧЕНИЕ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПОМОЩИ VR МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНЫ	***139***
Рыманова О.А., Хоперский Р.И., Кустов А.Н.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕНА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	***142***

УДК 621.3

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ НА ДИНИСТОРЕ И СИМИСТОРЕ

Липецкий государственный технический университет

Аймаканов М.В., Белокопытов Р.Н.

В статье рассмотрен регулятор напряжения на основе динистора и симистора. Собран реальный регулятор на макетной плате. Проведена проверка работоспособности схемы.

Введение

Для лучшего понимания работы основных элементов электроники студентами СПО необходимо иметь стенды, на которых можно в живую увидеть работу данных элементов. В данной статье рассматривается схема регулировки напряжения на основе динистора и симистора.

Основная часть

Динистор – это двунаправленный триггерный неуправляемый диод, аналогичный по устройству тиристору небольшой мощности, но в его конструкции отсутствует управляющий электрод.

Симистор – полупроводниковый прибор, являющийся разновидностью тиристоров и используемый для коммутации в цепях переменного тока. В электронике часто рассматривается как управляемый выключатель (ключ) [1].

Регулирование напряжения — это изменение величины напряжения в заданном диапазоне. Оно позволяет не только повысить качество электроэнергии, но и улучшить ход производственных процессов на промышленных предприятиях [2].

Регулятор напряжения – это устройство, позволяющее изменять величину электрического напряжения на выходе при воздействии на органы управления, либо при поступлении управляющего сигнала [3].

Задачи, которые решает прибор:

1) плавный пуск электроприборов;
2) поддерживает напряжение бортовой сети в заданных пределах;
3) предохраняет электроприборы от аварийных режимов и перегрузок.

Радиокомпоненты, используемые в схеме:

1) симистор BTA16-800B;
2) динистор DB3;
3) плёночный конденсатор 0.1 мкФ 400 В;
4) перемененный резистор 500 КОм;
5) постоянный резистор 2 КОм.

На рисунке 1 представлена схема регулятора напряжения на основе симистора и динистора.

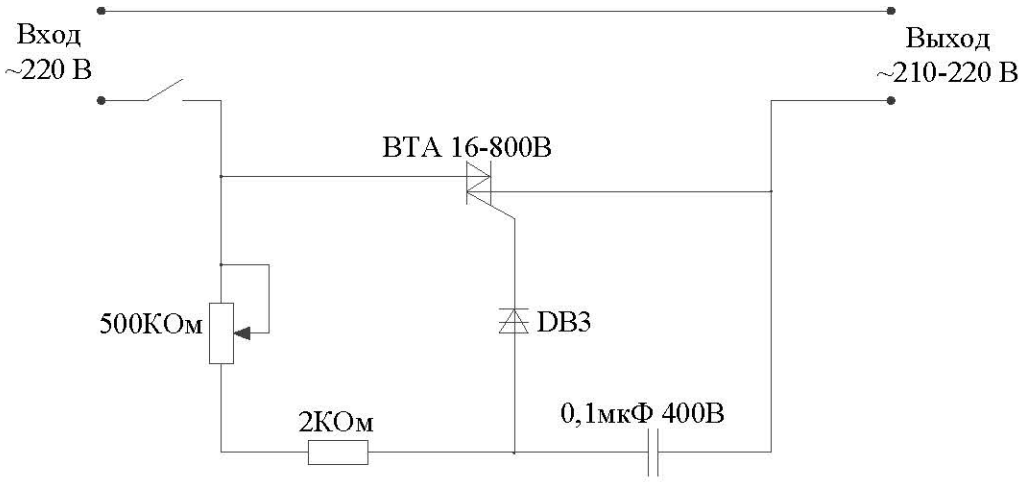


Рисунок 1 – Электрическая схема регулятора напряжения

Данная схема была собрана на макетной плате, а перемычки были сделаны из медной проволоки. Далее произведен процесс спайки радиокомпонентов на макетной плате. Вид платы после спайки приведен на рисунке 2. Далее уложили провода в корпус, и произвели сборку прибора. Внешний вид после сборки приведен на рисунке 3.

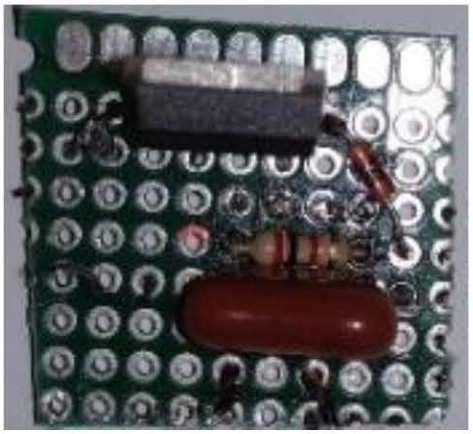


Рисунок 2 – Вид платы после спайки радиокомпонентов

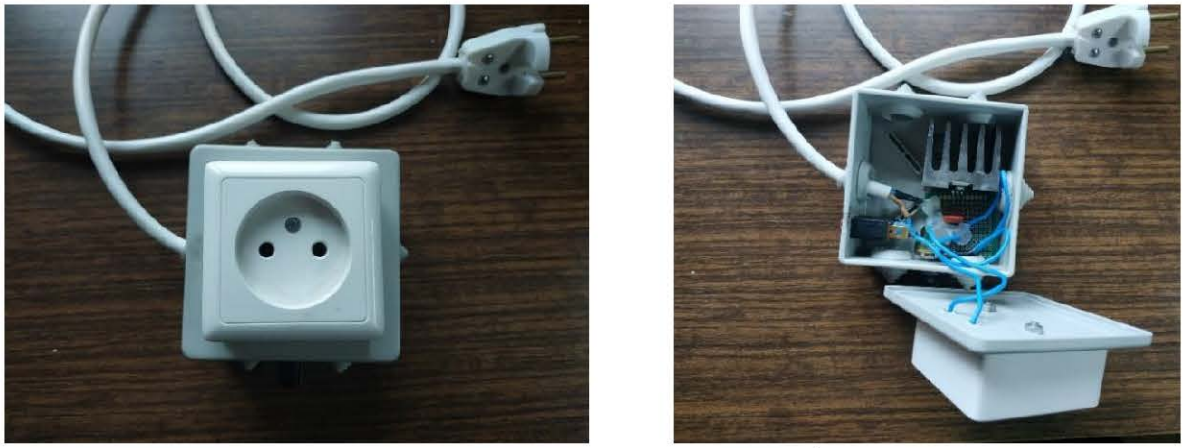


Рисунок 3 – Вид готового прибора

После сборки проведем проверку работоспособности регулятора напряжения.

Данный регулятор напряжения получился с регулировкой в небольшом диапазоне от 220 до 210 В. Испытание прибора показано на рисунке 4.

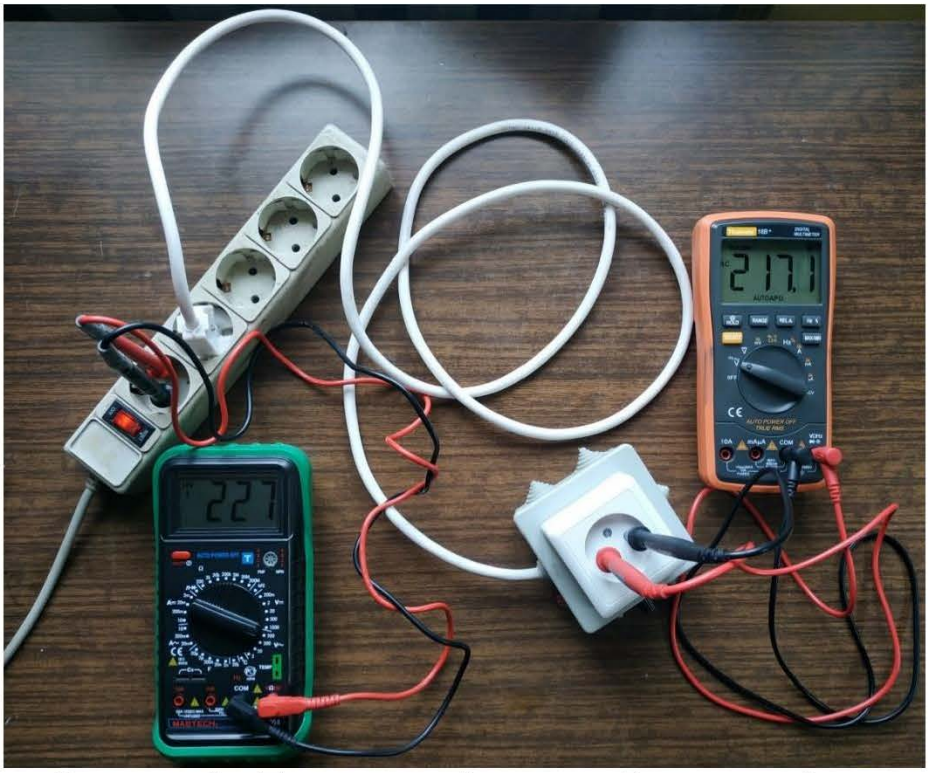


Рисунок 4 – Проверка работоспособности прибора

Заключение

По итогам работы сконструирован регулятор напряжения на базе симистора и динистора. Прибор позволяет регулировать напряжение в диапазоне от 210 до 220 В. Была произведена проверка работоспособности прибора с помощью мультиметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Симистор. (дата обращения 11.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. Школа для электрика. – Режим доступа: http://electricalschool.info/main/osnovy/1689-chto-takoe-naprjazhenie-tok-i.html. (дата обращения 11.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Регулятор_напряжения. (дата обращения 11.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: динистор, симистор, регулятор напряжения

Сведения об авторах

Белокопытов Руслан Николаевич – ст. преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Аймаканов Матвей Владиславович – студент государственного технического университета.

e-mail: matvei.aimakanov@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.3

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ И МАКЕТА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА НА ОСНОВЕ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Липецкий государственный технический университет

Белокопытов Р.Н., Стюфляев В.Е.

В статье описаны типы конвейеров, существующих на производстве. Приведена 3D модель конвейера, построенная в Компас-3D. Произведена сборка макета ленточного конвейера на основе шагового двигателя, описаны этапы сборки.

Введение

Конвейер – непрерывно работающая машина для перемещения груза на свой рабочей поверхности из точки «А» в точку «Б». Упрощенно, устройство конвейера стоит рассматривать с двух главных аспектов. Первый – движущая сила конвейера. Это привод конвейера, его сочленение с движущимися деталями и собственно корпус или каркас конвейера, обеспечивающий правильное движение. Второй – рабочая поверхность, или та часть, которая перемещает грузы.

Конвейеры применяют в технологических процессах практически в любом производстве. В зависимости от особенностей перемещаемых грузов выбирается тип конвейера. Наиболее универсальным является ленточный конвейер для транспортировки сыпучих материалов (руды, угля) и для перемещения штучных грузов (на складах, в портах, магазинах).

Виды конвейеров:
- ленточный конвейер;
- пластинчатый конвейер;
- цепной конвейер;
- скребковый конвейер;
- подвесной конвейер;
- рольганг;
- винтовой конвейер.

Создание 3D модели ленточного конвейера

Для понимания конструкции конвейеров и принципов их работы можно создать модель ленточного конвейера. Данная модель будет представлена в 3D формате, использованном в программном обеспечении Компас-3D, а также собрана физически. Данная модель конвейера поможет студентам лучше понять конструкцию конвейера.

Полученная 3D модель приведена на рисунке 1.

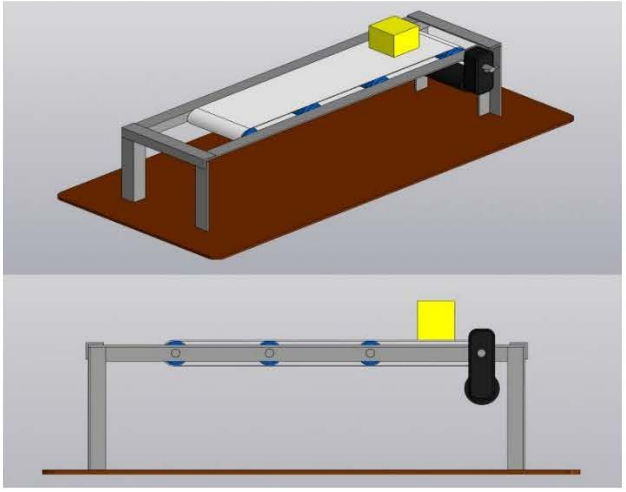


Рисунок 1 – 3D-модель конвейера

Сборка макета конвейера

Для конструирования макета конвейера необходимо рассчитать габариты установки и выбрать электродвигатель. Выбранное оборудование для макета и его параметры представлено в табл. 1.

Таблица 1

Оборудование для конвейера и его параметры

Параметр	Значение
Диаметр приводного барабана	25 мм
Диаметр концевого барабана	25 мм
Диаметр промежуточных роликов (3 шт)	20 мм
Опоры конвейера (6 шт)	106 мм
Опорная конструкция, длинная (2 шт)	444 мм
Опорная конструкция, короткая (2 шт)	111 мм
Двигатель	Шаговый двигатель с редуктором
Номинальное напряжение	127/220 В
Число витков	3980-4000

Для создания макета использовались следующие материалы: дерево, пластик, клей, металл, алюминий, винты и гайки. При сборке использовались следующие инструменты: лобзик по металлу, дрель, разные виды плоскогубцев, кусачки, отвертки, молоток, канцелярский ножик.

Модель собиралась на основании для большей устойчивости конструкции. Опорная конструкция собрана из прочного «уголка алюминиевого», играющий роль каркаса, и нескольких металлических пластин. Ролики выполнены из крышек от бутылок. Шаговый двигатель закреплён на металлические пластины для большей устойчивости, имеет шестерную передачу на приводной вал. Для подачи напряжения на двигатель используется обычная штепсельная розетка.

Этапы сборки:

1. На основание крепятся опоры конвейера на расстоянии друг от друга.
2. На опоры сверху, на винтах, крепится опорная конструкция.

3. Между центром каркаса на штыри, насаживаются промежуточные валы, приводного и конечного валов.

4. На зубчатые шестерни приводного вала, ставят шестерни привода, которые прочно закреплены на своем основании.

5. Подводим питание 220 В для привода.

Собранный макет конвейера приведен на рисунке 2.

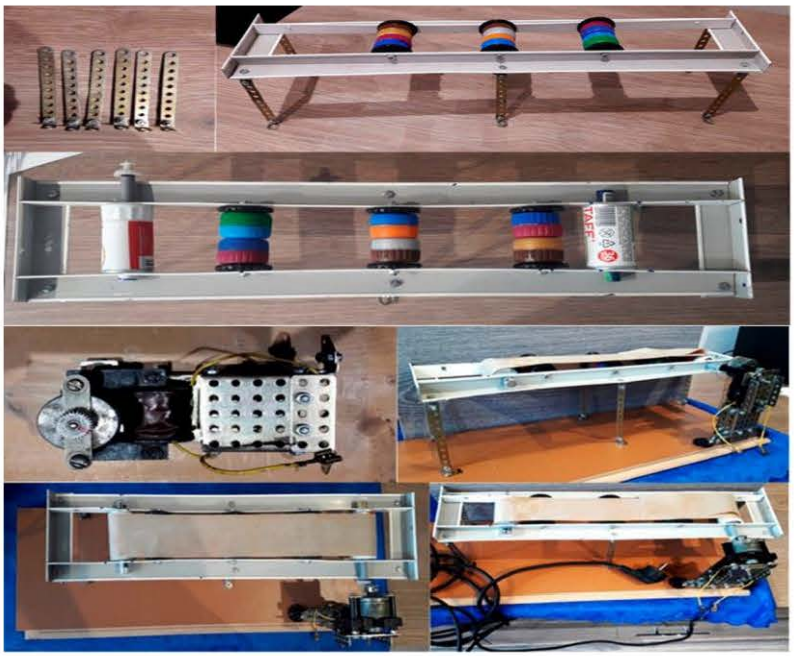


Рисунок 2 – Собранный макет конвейера

Заключение

В ходе работы разработана 3D модель и макет ленточного конвейера, которые помогут студентам СПО на ранних этапах обучения лучше понять конструкцию и принцип действия механизма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дмитриев, В.Г. Основы теории ленточных конвейеров / В.Г. Дмитриев, А.П. Вержанский // Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников, занимающихся конструированием, проектированием и эксплуатацией ленточных конвейеров. 2017 – 592 с. Текст: непосредственный.

2. Киселев, Б.Р. Ленточные конвейеры обрабатывающей промышленности / Б.Р. Киселев // Специальная литература. – 2020. – 212 с. Текст: непосредственный.

Ключевые слова: конвейер, 3D-модель, макет конвейера

Сведения об авторах

Белокопытов Руслан Николаевич – ст. преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Стюфляев Владислав Евгеньевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: stuflaevvlad@gmail.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.93'12

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ЗАШУМЛЕННОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ

Липецкий государственный технический университет

Пашенцев А.В., Ведищев В.В.

На сегодняшний день биометрическая идентификация стала неотъемлемой частью нашей жизни. Поэтому появилась необходимость исследовать эффективность использования машинного обучения и разных фреймворков для проведения идентификации такого рода в случае с зашумленным каналом связи.

Введение

В последние годы метод биометрической идентификации становится более популярным, чем было раньше, поскольку он обеспечивает высокий уровень безопасности и простоту использования одновременно. Об идентификации по чертам лица упоминал еще в конце XIX века Фрэнсис Гальтон [1]. Однако, идентификация лиц как область исследований становится популярнее уже в течении последних 42 лет. Главное преимущество использования распознавания лиц - это уникальность лица. Однако, все лица обладают высокой степенью изменчивости, что затрудняет процесс идентификации, так как идентификация является важным исследованием в области компьютерного зрения, то основными критериями являются скорость и точность идентификации [2].

Другой метод - голосовая идентификация. Есть несколько способов идентифицировать пользователя по голосу. Первый способ связан с ключевой фразой пользователя, система, которая предоставляет этот метод идентификации, просит пользователя произнести ключевую фразу несколько раз и строит модель машинного обучения на основе этой ключевой фразы. Второй подход основан на параметрах голоса пользователя, извлеченных из длительной записи голоса [3].

Оба метода предъявляют строгие требования к доступности канала. Иногда пользовательский канал может быть зашумлен, что приводит к неточности в процессе идентификации. В связи с этим мы предлагаем использовать машинное обучение с фреймворком apache spark, разработанным в 2009 году [4], и MLlib, входящим в состав apache spark [5].

В этой статье мы предлагаем исследовать различные методы машинного обучения и определить, какой из них лучше всего подходит для обоих методов идентификации, и какой метод идентификации лучше в случае зашумленного канала.

Метод исследования

Для проведения исследования необходимо было разработать прототип системы, обеспечивающей оба метода идентификации на основе заданных

данных тестирования, таких как изображения или голоса.

В случае голосовой идентификации первым шагом является преобразование голоса в график на основе Мел-кепстральных коэффициентов, а затем запуск процесса идентификации с использованием сверточной нейронной сети.

В случае идентификации лица есть один необходимый шаг - обрезка изображения с помощью сверточной нейронной сети и получение окончательного изображения с лицом пользователя, а затем также запуск процесса идентификации с использованием сверточной нейронной сети.

Следующим шагом после подготовки входных данных является обучение модели машинного обучения на тренировочном наборе с помощью нескольких методов машинного обучения, таких как логистическая регрессия, случайный лес, наивный байесовский классификатор. После подготовки модели, она была протестирована несколько раз и на основе полученных данных была посчитана средняя точность, и среднее время.

Использованные технологии

Первая технология, о которой уже упоминалось, - это Apache Spark. Apache Spark - это технология для обработки больших данных и машинного обучения. Технология предоставляет методы распределения данных между кластерами, что повышает скорость обработки данных. Фреймворк в основном использует подход map-reduce, который ускоряет вычисление с использованием кластеров по сравнению с традиционным подходом. Таким образом, время окончания идентификации может быть сокращено, что способствует лучшему взаимодействию пользователя с системой идентификации. Фреймворк также предоставляет различные модули, такие как MLlib, GraphX, SparkSQL [6]. Одна из лучших особенностей apache spark - RDD. RDD - это способность распределять данные между кластерами, что позволяет выполнять вычисления в памяти на кластерах [7]. Эта структура показывает хорошие результаты с обоими видами идентификации.

Вторая технология - OpenCV. Данная технология используется, когда имеется необходимость в компьютерном зрении, а в частности таких областях, как обнаружение пешеходов, обнаружение лиц и обнаружение различных объектов. В данном фреймворке уже есть детекторы лиц, такие как Eigenfaces или Fisherfaces. Детекторы лиц хорошо работают, когда объект находится перед камерой, и показывают среднее значение 90-95%. Основная проблема детектора лица - это углы обзоры. Когда пользователь находится перед камерой под некоторым углом, результаты будут ниже. OpenCV также имеет такое преимущество, как кроссплатформенность. Это позволяет использовать этот фреймворк со всеми известными операционными системами: Windows, macOS, Linux, Android. OpenCV предоставляет множество методов, и хорошее понимание того, как эти методы работают, является обязательным требования для получения лучших результатов [8]. Этот фреймворк уже содержит хорошо обученные нейронные сети для распознавания лица пользователя. Эти нейронные сети представляют собой сверточные нейронные сети, которые лучше всего подходят для задач глубокого обучения [11].

Описание использованных алгоритмов

Алгоритм сверточной нейронной сети - это специальный перцептрон множителя для идентификации 2D или более размерных изображений. Эта нейронная сеть имеет несколько типов слоев: входной слой, сверточный слой, образец слоя и выходной слой. Свертка и образец также могут иметь несколько значений, если эта нейронная сеть используется в архитектуре глубокого обучения. В сверточной нейронной сети каждый нейрон не должен иметь информации о полном изображении, а должен иметь информацию только о локальной области изображения. Каждому параметру нейрона устанавливаются одни и те же параметры, такие как, распределение веса, а именно каждый нейрон с одинаковыми ядрами свертки для деконволюции изображения.

Процесс CNN разделен на два подпроцесса. Первый подпроцесс - это свертка, а второй - выборка.

Процесс свертки обычно выполняет следующие шаги: применение обучаемого фильтра, деконволюция входного изображения, добавление смещения. Когда все эти шаги выполнены, мы получаем сверточный слой.

В процессе выборки используются следующие этапы: преобразование n пикселей каждой окрестности посредством этапов объединения в пиксель, затем путем скалярного взвешивания Wx + 1, добавления смещения bx + 1, а затем с помощью функции активации, создание узкой n-кратной карты признаков Sx +1.

Основное преимущество алгоритма CNN состоит в том, что он позволяет избежать явного извлечения признаков и неявно учиться на заданных обучающих данных [9].

Также имеются алгоритмы определения лица на изображении, к примеру, Eigenfaces.

Анализ главных компонентов, который является основой методов Eigenfaces, находит линейную комбинацию функций, которая максимизирует общую дисперсию данных. Это лучший способ представления данных, но в то же время он не учитывает какие-либо классы, и при выбрасывании компонентов может быть потеряно множество дифференциальной информации.

Линейный дискриминантный анализ был изобретен Р. А. Фишером. Он использовал этот подход для классификации цветов и записал результаты в статье «Использование множественных измерений в таксономических задачах».

Линейный дискриминантный анализ максимизирует соотношение между классами и разбросом внутри классов вместо максимизации общего разброса. Эти действия направлены на получение комбинации функций, которая лучше всего разделяет классы. Основная идея проста: одни и те же классы должны плотно кластеризоваться вместе, в то время как разные классы должны находиться как можно дальше друг от друга в представлении меньшей размерности [10].

Результаты исследования

Результаты исследования представлены в таблице 1. Все результаты были сгруппированы по модели машинного обучения.

Таблица 1

Результаты исследования

Метод машинного обучения	Идентификация по голосу		Определение лица	
	Точность	Время для идентификации	Точность	Время для идентификации
Логистическая регрессия	93%	1100-1200 ms	89%	1050-1270 ms
Случайный лес	72%	1400-1600 ms	78%	1240-1380 ms
Наивный Байесовский классификатор	82%	1050-1170 ms	79%	980-1230 ms

Заключение

Основываясь на приведенных выше результатах, предполагается, что логистическая регрессия была лучше, чем другие методы машинного обучения, в случаях идентификации как по голосу, так и по лицу. Этот метод показал лучшую точность и среднее время. Однако голосовая идентификация более точна, чем идентификация изображения лица, но немного медленнее.

Наивный байесовский классификатор показал хорошую точность и время для идентификации, которое лучше среднего времени как для изображений лица, так и для случаев идентификации по голосу. В случае выбора метода идентификации голосовая идентификация была лучше, чем идентификация изображения лица.

Случайный лес показал худшие результаты по точности и времени идентификации. Этот метод машинного обучения имеет меньшую точность и длительное время для идентификации. В случае идентификации изображения лица, этот метод был лучше по времени и точности, чем идентификация по голосу.

Голосовая идентификация показала результаты получше, чем идентификация по изображению лица. Это случилось так как, график, основанный на мел-кепстральных коэффициентах голоса, проще, чем полная идентификация изображения лица, потому что он предоставляет меньшее количество факторов для анализа и обучения. В то же время это немного медленнее, так как имеется сложный этап подготовки, который извлекает полезные данные из входных данных и генерирует график на основе полученных данных.

Оба метода идентификации имеют ограничения, связанные с качеством входных данных и оборудованием, используемым для идентификации. Например, если мы хотим использовать идентификацию изображения лица, мы должны использовать камеру с высоким разрешением и улучшенным датчиком, что позволяет использовать этот метод в случае меньшего количества света. Для голосовой идентификации основным ограничением является уровень шума. Микрофон с высоким уровнем шумоподавления предпочтительнее, потому что он помогает избежать использования алгоритмов шумоподавления, ухудшающих качество входной записи.

Также оба метода идентификации приемлемы в случаях, когда канал имеет небольшое количество шумов канала. Если шум делает входные данные

зашумленными, настоятельно рекомендуется применение алгоритмов шумоподавления, но это также снижает качество входных данных и приводит к меньшей точности и большему времени для идентификации пользователя.

В заключение, голосовая идентификация, основанная на логистической регрессии, является лучшим методом идентификации как в случае чистого, так и в случае зашумленного канала. Однако идентификация на основе изображений также приемлема, когда время предпочтительнее точности идентификации. Если входные данные подвергались воздействию шума, алгоритмы шумоподавления являются необходимым этапом подготовки данных перед идентификацией. Однако чем выше уровень шумоподавления, тем хуже качество и меньше точность, также требуется использовать специальные алгоритмы извлечения полезного сигнала, что приводит к увеличению времени идентификации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Galterio, M.G. A review of facial biometrics security for smart devices / M.G. Galterio. – Text: immediate // Computers. – 2018. – vol. 7(3). – № 37.

2. Faizan, A. Image-based face detection and recognition / A. Faizan. – Text: immediate // IJCSI International Journal of Computer Science Issues. – 2012. – vol. 9(6). – №1.

3. An Overview and Analysis of Voice Authentication Methods. – Режим доступа: https://courses.csail.mit.edu/6.857/2016/files/31.pdf. (дата обращения 4.04.2021). – Текст: электронный.

4. Zaharia, M. Apache Spark: a unified engine for big data processing / M. Zaharia. – Text: immediate // Communications of the ACM. – 2016. – vol. 59(11). P. 56-65.

5. Meng, X Machine learning in apache spark / X. Meng. – Text: immediate // Journal of Machine Learning Research. 2010. – vol. 17(3). – P. 1-7.

6. Spark: Cluster Computing with Working Sets. – Режим доступа: https://amplab.cs.berkeley.edu/wp-content/uploads/2011/06/Spark-Cluster-Computing-with-Working-Sets.pdf. (дата обращения 4.04.2021). – Текст: электронный.

7. Resilient Distributed Datasets: A Fault-Tolerant Abstraction for In-Memory Cluster Computing. – Режим доступа: http://people.csail.mit.edu/matei/papers/2012/nsdi_spark.pdf. (дата обращения 4.04.2021). – Текст: электронный.

8. Emami, S. Facial recognition using OpenCC / S. Emami. – Text: immediate // Journal of mobile, embeded and distributed systems. – 2012. – vol. 4(1). – P. 38-43.

9. Implementation of Training Convolutional Neural Networks. – Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/1506.01195.pdf. (дата обращения 4.04.2021). – Текст: электронный.

10. Face Recognition with OpenCV. – Режим доступа: https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html. (дата обращения 4.04.2021). – Текст: электронный.

11. Pashentsev, A.V. The Effectiveness Research of Different Methods of a user Identification in the Noisy Channel Case 2019 / A.V. Pashentsev, V.V. Vedishchev. – Text: immediate // 1st International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency SUMMA-2019.

Ключевые слова: идентификация, машинное обучение, Apache Spark

Сведения об авторах

Ведищев Виталий Викторович – доцент, проф. каф. автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Пашенцев Александр Владимирович – аспирант кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: razalexraz@gmail.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.4

СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ C#

Липецкий государственный технический университет

Борцов С.Н., Кургасов В.В.

В статье производится сравнение сред разработки с подробным сравнением достоинств и недостатков всех аспектов программ.

Введение

C# является одним из наиболее популярных языков программирования в мире. Он задумывался как альтернатива Java, но нашел собственный, вполне успешный путь. Язык программирования C# преподают в большинстве технологических вузов мира, а поскольку Windows является самой популярной компьютерной операционной системой, так что выбор удобной среды разработки является актуальным вопросом. [1][2]

В качестве параметров для сравнения интегрированных средств разработки (IDE) стоит выделить цену, удобность использования, наличие вспомогательных средств для разработки (подсветки синтаксиса языка программирования C#, автоматическое дополнение исходного кода, встроенный отладчик), возможность расширения функционала, а также кроссплатформенность самой среды. Самым главным же параметром будет являться полная или частичная поддержка работы с платформой .NET, так как все приложения, написанные на языке программирования C# под определённую платформу требуются поддержки данной платформы.

Под параметром удобности использования подразумевается наличие полной или неполной настройки среды разработки под нужды и предпочтения пользователя.

Основная часть

Microsoft Visual Studio – это линейка программных продуктов от компании Microsoft, которая включает в себе интегрированную среду разработки программного обеспечения, а также и ряд других инструментальных инструментов. Данные программные продукты позволяют разрабатывать консольные приложения, игры, приложения с графическим интерфейсом, а также веб-сайты, веб-приложения и веб-службы. [3]

JetBrains Rider – это кроссплатформенная интегрированная среда разработки программного обеспечения для платформы .NET, разрабатываемая компанией JetBrains. JetBrains Rider поддерживает .NET Framework, .NET Core, а также проекты на основе Mono. Это позволяет разрабатывать широкий спектр

приложений, включая настольные приложения, службы и библиотеки платформы .NET, игры на межплатформенной среде разработки компьютерных игр Unity, приложения для мобильных операционных систем Android, IOS и Windows Phone на базе платформы Xamarin, входящей в состав .NET, а также веб-приложения ASP.NET и ASP.NET Core. [4]

Microsoft Visual Studio Code – это редактор исходного кода, разработанный Microsoft для операционных систем Windows, Linux и MacOS. Позиционируется как лёгкий в использовании редактор кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений. Microsoft Visual Studio Code включает в себя отладчик, инструменты для работы с распределённой системой управления версиями Git, подсветку синтаксиса поддерживаемых языков программирования, технологию автоматического дополнения Microsoft IntelliSense и средства для контролируемого процесса улучшения (рефакторига) исходного кода, без написания новой функциональности программного продукта. [5]

MonoDevelop – это свободная интегрированная среда разработки, которая предназначена для создания приложений на языках программирования C#, Java, Boo, Nemerle, Visual Basic .NET, Vala, CIL, C и C++. Также планируется поддержка Oxygene со стороны Embarcadero Technologies. Данная среда также имеет подсветку синтаксиса поддерживаемых языков, поддержка плагинов для расширения функционала, автоматическое дополнение кода, а также встроенный отладчик. Данная среда поддерживается на следующих операционных системах: Linux, MacOS X, Windows. [6]

Eclipse – это свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений. Развивается и поддерживается Eclipse Foundation. Eclipse Acute – плагин для Eclipse IDE. Он облегчает разработку на C#. Acute дает возможность применять редактор C#, в состав которого входит Eclipse IDE. Данный плагин поддерживает подсветку исходного кода. [7][8]

Выше перечисленные интегрированные среды разработки являются наиболее популярными. Резюмируя особенности и недостатки данных сред разработки можно обобщить и выявить наиболее удобную среду по следующей таблице. [9]

Заключение

Проведя сравнительный анализ популярных средств разработки для языка программирования C#, в качестве лучших сред для разработки на языке программирования C# считаются Microsoft Visual Studio и Microsoft Visual Studio Code, так как эти среды разработки имеют в первую очередь полную и актуальную поддержку языка программирования C# и платформы .NET самой компанией Microsoft. Это значит, что все обновления платформы .NET появятся первыми именно там.

Таблица

Сравнительная таблица интегрированных сред разработки.

Среда разработки	Поддержка .NET	Цена продукта	Удобность	Вспомогательные средства для разработки	Поддержка расширения функциональности
Microsoft Visual Studio	Полная	Visual Studio Community – бесплатная Подписка Professional – 45 $ в месяц Подписка Interprise – 250 $ в месяц	Наличие полной настройки среды	Подсветка синтаксиса, технологию автоматического дополнения, а также средства для рефакторига исходного кода	При помощи плагинов
JetBrains Rider	Полная	Rider – 139$ за первый год, 111$ за второй год и начиная с 3-го года – 83$.	Наличие полной настройки среды	Подсветка синтаксиса, автоматического дополнения	При помощи плагинов
Microsoft Visual Studio Code	Неполная	Является бесплатной	Наличие полной настройки среды	Подсветка синтаксиса, технологию автоматического дополнения IntelliSense, средства для рефакторига исходного кода, поддержка Git.	При помощи плагинов
MonoDevelop	Полная	Является бесплатной	Наличие полной настройки среды	Подсветка синтаксиса, автоматического дополнения	Отсутствует
Eclipse	Полная	Является бесплатной	Наличие полной настройки среды	Подсветка синтаксиса, автоматического дополнения, поддержка Git	При помощи плагинов

Эти среды имеют полную настройку и персонализацию под пользователя, а также работу в единой экосистеме Microsoft, что позволяет производить разработку программного продукта, используя все две среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лучшие IDE для разработки на C#. – Режим доступа: https://gb.ru/posts/c_sharp_ides. (дата обращения 07.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. Лучшие IDE для C#-разработчика. – Режим доступа: https://spb.deveducation.com/blog/luchshie-ide-dlya-c-razrabotchika/. (дата обращения 08.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. Microsoft Visual Studio. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio. (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

4. JetBrains Rider. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Rider. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

5. Visual Studio Code. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

6. MonoDevelop. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/MonoDevelop. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

7. Eclipse (среда разработки). – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8). (дата обращения 11.04.2021 г.). – Текст: электронный.

8. Eclipse aCute for C# and .NET Core. – Режим доступа: https://www.eclipse.org/community/eclipse_newsletter/2017/august/article3.php. (дата обращения 11.04.2021 г.). – Текст: электронный.

9. Сравнение интегрированных сред разработки. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8. (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: IDE, интегрированная среда разработки, C#, .NET

Сведения об авторах

Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Борцов Сергей Николаевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: sergeybortchov@gmail.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ПРОЦЕССОРОВ В РОССИИ

Липецкий государственный технический университет

Гудов А.А., Кургасов В.В.

В статье рассмотрена разработка, проектирование и производство отечественных процессоров.

Введение

С 2014 года государство объявило курс на импортозамещение в технологической сфере, которая наиболее интересна для российских производителей микроэлектроники. Сохранилось не так много производств с советским наследием, но они существуют и производят оборудование. Мы скажем, почему это важно для страны и почему еще нужно выпускать

российские процессоры, хотя на рынке есть более дешевые и мощные зарубежные аналоги.

И вот сейчас много заявлений было сделано во время конференции Elbrus Tech Day, которая прошла 17 февраля 2021 года. Одно из них озвучил Константин Трушкин, директор по маркетингу ООО «МЦСТ», разработчик процессоров.

Он пояснил, что с 2020 года с разработкой Эльбрус-16С уровень развития процессоров Эльбрус достиг уровня современных высокопроизводительных серверных процессоров.

Основная часть

Изобретение транзистора в середине прошлого века перевернуло всю электронику - устройства становятся меньше и имеют больше функций. Компьютеры уже не занимали всю комнату - уже было несколько стоек с картами. Микросхемы появились с середины 1960-х годов - хотя по современным меркам они были довольно простыми, они заменяли собой целые блоки оборудования.

Однако большим прорывом стало создание больших и очень больших интегральных схем и, в конечном итоге, микропроцессора. Это микросхема, в которой все основные блоки обработки физически расположены на едином кристалле кремния. Технология улучшилась за десятилетия - и теперь процессор обычного домашнего компьютера намного мощнее суперкомпьютеров 1970-х годов.

Процессоры во всем мире производятся примерно по одной схеме - это плоская технология. Суть можно хотя бы вкратце свести к следующим пунктам:

• Пластина (обычно круглая) вырезается из кристаллического кремния с помощью специальных сверхточных инструментов. Помимо очевидных параметров (толщина, диаметр), ориентация кристалла также имеет принципиальное значение.

• на пластину нанесены разные составы: полупроводниковый слой (атомарным осаждением) и маскирующий слой;

• с помощью одного из видов литографии (всего их 7, от оптики до нанопечати) в диэлектрическом слое формируется рельеф - это, условно говоря, транзисторы. Чем совершеннее технический процесс, тем выше разрешение литографии и меньше размер транзистора;

• лист проходит несколько других этапов, включая добавление дополнительных слоев металла;

• Готовая упаковка разрезается на отдельные процессоры, которые проходят обязательную проверку работоспособности. На самом деле этапов в разы больше, и они гораздо сложнее. Уровень технологии хорошо прослеживается по разрешающей способности оборудования для литографии – если в 1970-е все начиналось с размера транзистора в 10 мкм, то сейчас самые современные процессоры в массовом сегменте электроники изготовлены по техпроцессу 7 нм, что примерно в 1500 раз меньше.

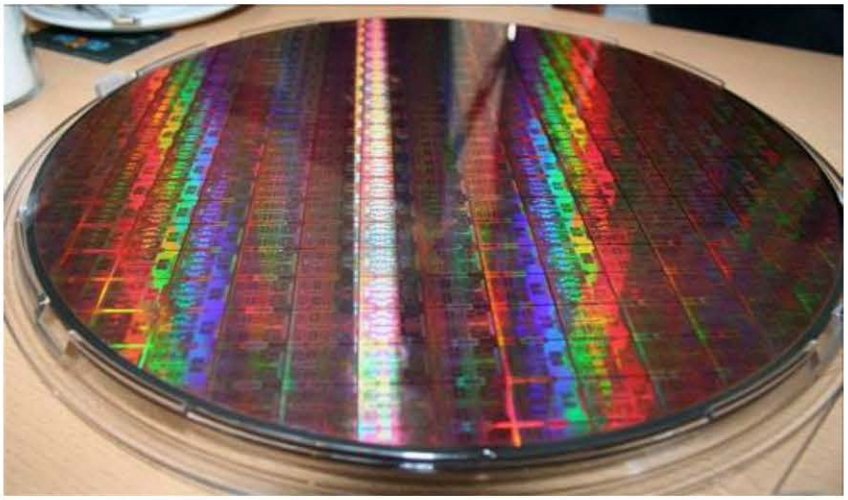


Рисунок 1 – Диск после литографии

При этом оборудование чрезвычайно сложное - и, следовательно, дорогое, с ним может работать небольшое количество людей, а цены на процессоры падают так быстро, что создание независимого производства с нуля становится настолько дорогим, что само по себе едва ли окупается. выключенный. Но проблема еще и в другом. Перед разработкой «аппаратной» части процессора (ядра) необходимо разработать его архитектуру, подумать о дополнительных периферийных модулях и написать программное обеспечение.

Поэтому даже у крупных производителей от получения лицензии на ядро до запуска производства проходит от 9 до 18 месяцев. Когда мы говорим о российских производителях, их шансы на успех исчезающе малы.

В СССР было налажено производство микропроцессоров – это были, в основном, клоны процессоров Intel, а использовались они в производстве советских ЭВМ. До настоящего времени дожили не все эти производства, в России остались:

• Компания «Микрон» в Зеленограде – производит индивидуальные интегральные схемы, RFID-метки, контроллеры и другую электронику. В настоящее время на долю компании приходится 70% российского экспорта электроники;

• «Ангстрем» – производит несколько видов электроники, в том числе производство кристаллов (но по техпроцессу 600 нм). Не путать с Ангстрем-Т - этот завод был построен с нуля для производства кристаллов по техпроцессу 90 нм, но в результате в прошлом году был признан банкротом;

• МЦСТ (Московский центр искровых технологий) – производит самые известные процессоры Эльбрус в России. Уже доступен техпроцесс 28 нм, что можно считать прорывом для России;

• «Т-Платформы» – производит известные процессоры «Байкал» (28 нм), суперкомпьютеры, оборудование для госструктур. Сейчас, видимо, стоит на грани остановки - из-за уголовного дела в отношении директора, по некоторым данным, на предприятии происходят массовые увольнения;ФНЦ НИИСИ РАН – известен процессором КОМДИВ-64 (65 нм);

• ПКК Миландр – производит микросхемы, в том числе, и для бытовых приборов вроде «умных счетчиков»;

• НПЦ «ЭЛВИС» – производит несколько моделей процессоров, в том числе и защищенных от радиации.

Большинство производителей выпускают микроэлектронику исключительно под заказ – типовых продуктов у них немного. Но некоторые из них стали широко известны в СМИ, в том числе благодаря достаточно высокой стоимости.

Так, МЦСТ производит процессоры «Эльбрус» – пока это самые продвинутые процессоры из всех, что производятся в России. Их изготавливают по техпроцессу 28 нм (не 7, как в Qualcomm, но тоже очень неплохо), последние модификации имеют 8 ядер и таковую частоту в 1500 MHz. Процессор позволяет распараллелить вычисления, и это фактически увеличивает его производительность.

Первые «Эльбрусы» стоили сотни тысяч рублей, но сейчас при условии заказа в несколько тысяч единиц можно купить полноценный компьютер на базе процессора «Эльбрус» за 30 тысяч рублей.

Рисунок 2 – Процессор «Эльбрус-8С»

Другой пример - процессоры Baikal, которые уже вышли в коммерческую версию и продаются по 4000 рублей каждый. 2-ядерный процессор BE-T1000 с тактовой частотой 1200 МГц можно купить уже за 4290 рублей. Конечно, для этого придется покупать дополнительное оборудование и отладочные карты.

Есть также несколько других небольших производств, которые производят узкоспециализированную электронику и часто для военных клиентов (поэтому там нет информации). Но в целом уровень производства в России по-прежнему отстает от мировых лидеров и больше ориентирован на государственного заказчика.

Истории о российских производителях электроники часто разбиваются о критику касательно страны производства процессоров. Так, в России производство кристаллов на данный момент развито не очень – даже «Эльбрус» и «Байкал» производятся на мощностях компании TSMC на Тайване. Исключительно российское производство пока ограничено техпроцессом в 65 нм

– более точного производства в России еще нет.

Но, как было сказано выше, изготовление физического ядра процессора – лишь меньшая из задач. Более того, TSMC занимается производством пластин процессоров едва ли не для всех крупных производителей электроники, включая Intel (не все, но, например, модели Atom), Qualcomm, AMD, NVIDIA, ARM, Apple и многих других, и занимает более 55% рынка контрактного производства микросхем в мире.

Остальные переработчики исключительно российского производства. Самое главное, что права на топологию микросхем (то есть на конструкцию самого процессора) остаются в России, поэтому их и называют российскими производителями. Например, архитектура, схемы и топология процессора Эльбрус-8С разработаны специалистами Российского института электронных управляющих машин, поэтому на этот процессор распространяются требования госконтрактов.

Изначально сама идея производства процессоров в России была связана с соображениями безопасности: некоторые данные просто невозможно обработать на компьютерах с процессорами Intel или AMD, что сохраняет риск утечки данных.

Так что даже процессоры с ядрами тайваньского производства - это уже большой шаг к импортозамещению. Но пока российские результаты не дошли до внутреннего использования и вряд ли будут достигнуты в ближайшем будущем.

Российские процессоры имеют более чем скромные параметры по сравнению с топовыми моделями Intel, AMD и Qualcomm, но они во много раз дороже зарубежных аналогов и не смогут использовать их в домашнем компьютере долгие годы. Но они нужны для конкретных целей и задач:

• собственное производство микросхем - вопрос престижа страны, а также гарантия поставок даже в условиях самых жестких санкций (правда, в нынешнем виде - до тех пор, пока санкции не дойдут до Китая);

• требования к производительности, экономичности и рассеиванию тепла не так важны, как требования безопасности. Российские производители готовы выпускать процессоры с радиационной защитой, а российское производство гарантирует защиту информации;

• в некоторых задачах российские процессоры сравнимы по производительности с зарубежными, а то и превосходят их.

Последний пункт можно рассмотреть на примере процессора Эльбрус 4С. На первый взгляд, 4 ядра и тактовая частота 800 МГц при 65 нм техпроцессе далеки от нынешнего уровня. Однако архитектура этого процессора, разработанная в России, позволяет распараллеливать задачи не на уровне самого процессора, а на уровне компилятора - специальной программы, передающей процессору определенные команды. Другими словами, за счет более оптимального распределения задач производительность процессора выше, чем у аналогичной тактовой частоты.

С другой стороны, российская разработка не может работать с обычными операционными системами и x86-приложениями без адаптации к работе. Конечно, их можно внедрить на Эльбрусе, но по производительности такая система будет уступать конкурентам.

Проще говоря, российские процессоры быстрее справятся с задачами, для которых они создавались. Например, Эльбрус-4С справлялся с шифрованием данных по российскому алгоритму (по ГОСТу) быстрее, чем Intel Core i7-2600. Однако американская разработка оказалась быстрее в «стандартном» процессе архивирования и распаковки данных.

Заключение

Российские разработки точно найдут своего потребителя – пока это государственные структуры, которые нуждаются в сертифицированных по российским стандартам компьютерах. А вскоре клиентами могут стать и телеком-операторы и другие компании национального уровня, которые заинтересованы в независимости от поставок из заграницы.

С постепенным развитием отечественного процессоростроения, доля рынка российских компаний будет только расти вместе с ростом количества потребителей. После упадка 90-х и, объективно, стагнации и восстановления 00-х, мы можем наблюдать бурное продвижение нашего производителя в этом секторе, которое предвещает суверенность всех высокотехнологичных производств в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статья “О Российских процессорах”. – Режим доступа: https://ruxpert.ru/Российские_микропроцессоры (дата обращения 14.04.2021г). – Текст электронный.

2. Официальный сайт Московского Центра Спарк-Технологий. – Режим доступа: http://www.mcst.ru (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

3. Официальный сайт «Байкалн Электроникс». – Режим доступа: https://www.baikalelectronics.ru (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

4. Официальная страница линейки микропроцессоров «Эльбрус». – Режим доступа: http://www.elbrus.ru (дата обращения 14.04.2021). – Текст: электронный

5. Линейка процессоров Эльбрус и основные компоненты аппаратно-программной платформы "Эльбрус". – Режим доступа: http://mcst.ru/files/60365c/d5dece/615775/90a70b/mtsst_trushkin_16_3.pdf (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

6. Эльбрус (процессорная архитектура). – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эльбрус_(процессорная_архитектура) (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

Ключевые слова: российские процессоры, Эльбрус, импортозамещение, процессоростроение, российское производство

Сведения об авторах

Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Гудов Александр Алексеевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: gudov02@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.4

ЛИНЕЙКА ПРОЦЕССОРОВ ЭЛЬБРУС И ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ "ЭЛЬБРУС"

Липецкий государственный технический университет

Ефремов В.А., Кургасов В.В.

В данной статье рассматривается сравнение процессоров отечественного производства и основные компоненты аппаратно-программной платформы «Эльбрус».

Введение

Согласно постановлению правительства РФ от 31 декабря 2019 года №2458 В устройствах автоматической обработки данных прочих с 31 декабря 2019 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 75 процентов цены товара или применение в товаре центрального процессора, удовлетворяющего требованиям к интегральной схеме первого уровня или интегральной схеме второго уровня, предъявляемым в целях ее отнесения к продукции, произведенной на территории Российской Федерации;

– с 1 января 2020 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 60 процентов цены товара или применение в товаре российского центрального процессора;

– с 1 января 2022 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 45 процентов цены товара и применение в товаре российского центрального процессора;

– с 1 января 2025 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий в размере не более 35 процентов цены товара и применение в товаре российского центрального процессора [1].

И в соответствии с постановлением правительства РФ от 3 декабря 2020 г. № 2013. Минимальная доля закупок товаров российского происхождения, определенную в процентном отношении к объему закупок товаров, для компьютеров портативных массой не более 10 кг, такие как ноутбуки, планшетные компьютеры, карманные компьютеры, в том числе совмещающие функции мобильного телефонного аппарата, электронные записные книжки и аналогичная компьютерная техника:

– 50 % с 2021 года;

– 60 % с 2022 года;

– 70% с 2023 года.

И у прочих товаров связанных с хранением и обработкой данных согласно кодам товара по Общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008) (ОКПД2): 26.20.11; 26.20.12; 26.20.13; 26.20.14; 26.20.15; 26.20.16; 26.20.17; 26.20.2; 26.20.3 процент минимальной доли закупок товаров российского происхождения увеличивается [2].

Исходя из ПП2013 от 3 декабря 2020 г и ПП2458 от 31 декабря 2020 г – встаёт необходимость разработки собственного аппаратно-программного комплекса.

Основная часть

Аппаратно-программная платформа – это нижний слой многоуровневой организации вычислительной системы: аппаратура, операционная система, прикладное программное обеспечение, на который опираются ОС и прикладное ПО.

Универсальные микропроцессоры «ЭЛЬБРУС»

«Эльбрус» — процессорная архитектура и одноимённое семейство универсальных VLIW-микропроцессоров, разрабатываемых российской компанией МЦСТ при участии ИНЭУМ, продолжая развитие процессорных технологий советских вычислительных комплексов «Эльбрус» (рис. 1).

Рисунок 1 – Современные поколения микропроцессора «Эльбрус»

VLIW (very long instruction word – «очень длинная машинная команда») – архитектура процессоров с несколькими вычислительными устройствами. Характеризуется тем, что одна инструкция процессора содержит несколько операций, которые должны выполняться параллельно.

Основные особенности процессоров «Эльбрус»:

Длинное командное слово – способность выполнять несколько операций за один такт операций, что обеспечивает высокую производительность при умеренной тактовой частоте;

Динамическая двоичная трансляция – эмуляция работы процессора на архитектуре x86, используемая для выполнения x86-программ (требует 2 ядра для работы), позволяет работать с ОС Windows и другими программными продуктами, до полного замещения отечественными аналогами;

Защищённый режим – аппаратный контроль целостности структуры памяти, обеспечивающий информационную безопасность;

Отсутствие микрокода – компилятор переводит исходный код сразу в двоичный код, минуя микрокод, как это реализовано на x86.

Поставляются уже напаянными на материнскую плату (рис. 2).

Производимые устройства (рис. 3).

Рисунок 2 – Материнские платы для процессора «Эльбрус»

Рисунок 3 – Производимые устройства

Преимущества архитектуры Эльбрус

1. Параллельная энергоэффективная архитектура

1) 25 скалярных операций за такт за счет явного параллелизма (микро)операций;

2) Микрооперации планирует российский оптимизирующий компилятор;

3) Возможности для оптимизации программистами;

4) Высокая однопоточная производительность;

2. Эффективная двоичная совместимость с Intel x86, x86-64

1) Аппаратно-программная технология динамической двоичной трансляции;

2) ДТ любых операционных систем в кодах x86/x86-64 Windows , Linux, QNX и т.д.;

3) ДТ приложений в кодах x86/x86-64, функционирующих в среде Linux;

4) Производительность до 80% от нативной (изначально в кодах Эльбруса);

3. Информационная защищённость

1) Российский BIOS (сертифицирован ФСБ);

2) Защищённость против ряда кибератак «из коробки»;

3) Технология безопасных вычислений;

– Аппаратная защита целостности структуры памяти программы

– Отладка приложений на скорости ~80% от базовой (в незащищённом режиме)

– Гарантированное обнаружение атак, нарушающих структуру памяти

Для реализации безопасности была создана технология безопасных вычислений, которая содержит следующие решения:

Защита от ошибок программиста:

– неинициализированные данные

– контроль границ объектов

– обращение к освобождённой памяти

Защита от эксплуатации ошибок злоумышленником:

– Переполнение буфера (buffer overflow)

– use-after-free – уязвимость, связанная с некорректным использованием динамической памяти в процессе работы программы

Изоляция недоверенного модуля / защита от утечек информации через библиотеки

– межмодульная защита – обеспечение безопасного взаимодействия модулей в рамках программной системы. Исполнение некорректного или ошибочного кода, случайно или преднамеренно внесенного в состав одного из модулей, не должно оказывать непредусмотренное воздействие на состояние других модулей и тем более на систему в целом [3].

Что в следствии повышает общую производительность труда программиста, так как ему не стоит задумываться над проблемами безопасности.

Компиляторы для АПП Эльбрус

lcc 1.25 - Фирменный компилятор компании АО «МЦСТ» – разработчика

архитектуры Эльбрус. Поддерживает языки программирования C, C++, Fortran. Во многом совместим с компилятором GCC (GNU Compiler Collection) – как по параметрам запуска, так и по GNU-расширениям языков. Обладает развитыми средствами оптимизации генерируемого машинного кода, позволяющими выбирать между быстродействием программы и её размером, а также длительностью компиляции [4].

C:

совместимость с gcc-7.3.0;

C90 (ANSI/ISO 9899:1990);

C99 (ISO/IEC 9899:1999 as modified by Technical Corrigenda 1 through 3);

C11 (ISO/IEC 9899:2011) за исключением необязательного расширения _atomic.

C++:

совместимость с g++-7.3.0;

libstdc++ от gcc-7.3.0;

zero cost exceptions (0eh);

C++03 (ISO/IEC 14882:2003);

C++11 (ISO/IEC 14882:2011);

C++14 (ISO/IEC 14882:2014);

C++17 (ISO/IEC 14882:2017)

Программная экосистема

Собственные средства разработки:

- Fortran2003 , C11, C++17 -> 20
- Java 8, 11
- Mono 5.16, (2021: 6.12), .NET Core 3.1.8
- NodeJS: 12.16.3
- Библиотека EML ~ 1500 функций
- Двоичный транслятор system / application

Российское ПО:

1.ОС

Lotos Энстрим от разработчиков ЗОСРВ

«Нейтрино-Э» от разработчиков СВД Встраиваемые системы

Эльбрус Линукс от разработчиков МЦСТ

Ось НЦИ от разработчиков Роса

Линукс от разработчиков Роса

2.Системы Управления Базами Данных:

СУБД Линтер от разработчиков Релекс

СУБД РЕД БД от разработчиков РЭД СОФТ

СУБД PostgresPro от разработчиков Postgres Professional

3. Система электронного документооборота:

СЭД Дело от разработчиков ЭОС

СЭД Бюрократ от разработчиков ИВК

4. Прочие разработки:

OpenSCADA от разработчиков OpenSorce/ИНЭУМ
MasterSCDA от разработчиков ИНСАТ
Электронный Архив от разработчиков ЭлАР
ВКС ТруКонф
ВКС НИПС
ВКС IVA/Масштаб

Принципы миграции на платформу Эльбрус

Так как аппаратно-программная платформа «Эльбрус» создана для замещения иностранных платформ, был разработан план миграции на платформу «Эльбрус» (рис. 4).

1. Исходное ПО для платформы Windows работает через слой совместимости с x86 процессорами;
2. Переход на российское ПО для платформы Linux/x86;
3. Перенос ПО на архитектуру Эльбрус;
4. Перенос всех приложений на архитектуру Эльбрус.

Рисунок 4 – Миграция на платформу Эльбрус

Заключение

Из-за постановлений правительства происходит процесс перехода со старых аппаратно-программных средств, разработанных и произведённых иностранными компаниями, на отечественные аппаратно-программные платформы. Исходя из факторов замещёния иностранного оборудования отечественным, появилась аппаратно-программная платформа «Эльбрус», которая производится по российским стандартам и соответствуют иностранным аналогам.

Аппаратная часть составляет линейка процессоров «Эльбрус», которые имеют встроенную технологию защиты информации и могут работать в режиме совместимости с процессорами x86. Каждое новое поколения процессоров

увеличивают свою скорость вычисление на 100-500%, что позволяет догонять иностранные аналоги. И к 2022 выпуск процессоров будет нацелен ещё и на потребительский рынок, по доступной цене.

Что касается программной части, то и в этом направлении отечественные разработчики создали много продуктов сравнимых, по качеству, с иностранными аналогами. Существует ряд специально разработанных операционных систем для платформы «Эльбрус», работающих в защищенных режимах, в соответствии с требованиями служб безопасности. Разрабатываются собственные компиляторы языков программирования, прикладные программы для работы с операционными системами под процессор «Эльбрус».

Исходя из всех разработок, произведённых для замещения иностранных аппаратно-программных платформ отечественными в достаточно короткие сроки, можно отметить неплохие успехи российских разработчиков в достижении плана замены оборудования, соответствующего российским требованиям к надёжности работы и безопасности информации от различных угроз и хакерских атак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2458 “О внесении изменений в приложение к постановлению Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. N 719”. – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400070412/#:~:text=Постановление%20Правительства%20РФ%20от%2031,июля%202015%20г.%20N%20719” (дата обращения 14.04.2021г). – Текст электронный.

2. Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2020 г. № 2013 «О минимальной доле закупок товаров российского происхождения». – Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74907257/ (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

3. Реализация объектно-ориентированных языков программирования, гарантирующая межмодульную защиту. – Режим доступа: http://www.optimitech.com/docs/029.pdf (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

4. Компилятор «LCC» (ТВГИ.00500-01). – Режим доступа: http://mcst.ru/lcc (дата обращения 14.04.2021). – Текст: электронный

5. Линейка процессоров Эльбрус и основные компоненты аппаратно-программной платформы "Эльбрус". – Режим доступа: http://mcst.ru/files/60365c/d5dece/615775/90a70b/mtsst_trushkin_16_3.pdf (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

6. Эльбрус (процессорная архитектура). – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эльбрус_(процессорная_архитектура) (дата обращения 14.04.2021г). – Текст: электронный.

Ключевые слова: российские процессоры, Эльбрус, импортозамещение

Сведения об авторах

Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Ефремов Владимир Александрович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: vova_b_tahke1337@mail.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 007.316.77

СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ СОЦИАЛЬНЫЙ СЕТЕЙ И МЕССЕНДЖЕРОВ В РОССИИ

Липецкий государственный технический университет

Нифантьева О.А., Кургасов В.В.

В статье произведено сравнение популярных социальных сетей и мессенджеров в России с анализом количеством пользователей и возрастом основной аудитории.

Введение

Социальные сети всегда пользовались огромной популярностью. Изначально они подарили нам возможность общения с людьми на расстоянии, а после стали неотъемлемой частью нашей жизнью и возможности самореализации. Мы находим в них необходимую информацию, друзей и даже совершаем покупки.

Каждая социальная сеть уникальна по-своему и имеет свою целевую аудиторию. В данной статье будут рассмотрены различные популярные среди людей социальные сети и мессенджеры.

Основная часть

Социальная сеть (сокр. соцсеть) – онлайн-платформа, которая используется для общения, знакомств, создания социальных отношений между людьми, которые имеют схожие интересы или офлайн-связи, а также для развлечения (музыка, фильмы) и работы. [1]

Мессенджер – службы мгновенных сообщений, программы онлайн-консультанты и программы-клиенты для обмена сообщениями в реальном времени через Интернет. Могут передаваться текстовые сообщения, звуковые сигналы, изображения, видео, а также производиться такие действия, как совместное рисование или игры. Многие из таких программ-клиентов могут применяться для организации групповых текстовых чатов или видеоконференций. [2]

Аудитория социальных сетей – это совокупность пользователей социальных медиа с целью коммуникации между собой, поиска информации, развлечения, самоутверждения и самореализации. [3]

Всем известно, что самой популярной социальной сетью в мире является Facebook, а мессенджером WhatsApp, но ситуация в нашей стране немного отличается. [4, 5]

Существует множество различных площадок для общения, но в данной статье будут рассмотрены именно те социальные сети и мессенджеры, которые популярны в России. При сравнении использованы данные 2020 года.

Таблица 1

Рейтинг самых популярных социальных сетей в Российской Федерации [6]

Социальная сеть	Количество пользователей	Возраст основной аудитории
1. YouTube	80,1 млн	от 25 до 34 лет
2. Вконтакте	72,9 млн	от 25 до 34 лет
3. Instagram	54 млн	от 25 до 34 лет
4. Одноклассники	46,5 млн	от 35 до 44 лет
5. Facebook	39,7 млн	от 35 до 44 лет
6. TikTok	22,7 млн	от 25 до 34 лет

При таком сравнении хорошо видно, что самая популярная социальная сеть в России - YouTube, но эта площадка является больше видеохостингом. Если провести сравнение социальных сетей, то Вконтакте занимает первое место, что доказывает своей широкой аудиторией.

Также, в 2018 году была запущена новая социальная сеть TikTok и она сразу стала популярна среди молодых людей. Считается, что возрастная категория TikTok люди от 13 до 17 лет, но статистика показывает, что популярнее всего эта площадка среди людей от 25 до 34 лет. На данный момент TikTok находится на 6-м месте рейтинге популярности в нашей стране, но аудитория стремительно растет, а значит в ближайшее время TikTok занять лидирующие позиции.

Также, в нашей стране большой популярностью пользуются мессенджеры, но здесь следует провести отдельное сравнение.

Таблица 2

Рейтинг самых популярных мессенджеров в России [7,8]

Наименование мессенджера	Процентное соотношение аудитории	Возраст аудитории
WhatsApp	88%	от 18 до 30 лет
Вайбер	62%	от 31 до 45 лет
Skype	52%	от 31 до 45 лет
Telegram	50%	от 18 до 30 лет

На данный момент наибольшую популярность среди мессенджеров имеет WhatsApp, но и в этом рейтинге всё еще может измениться. После разблокировки Telegram, аудитория этой площадки может вырасти и даже обогнать WhatsApp.

Заключение

Проведя сравнительный анализ популярных социальных сетей в России, было выявлено, что наибольшую популярность имеют YouTube и Вконтакте, но в 2021 году еще многое в рейтинге может измениться.

А также, по итогам сравнения популярности мессенджеров можно сделать вывод, что WhatsApp имеет наибольшую аудиторию. Но и эти данные могут также измениться в любую сторону в этом году.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Социальная сеть. – доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_сеть. (дата обращения 03.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. Система мгновенного обмена сообщениями. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_мгновенного_обмена_сообщениями. (дата обращения 03.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. Аудитория социальных сетей. – Режим доступа: https://studbooks.net/726386/zhurnalistika/ponyatie_auditorii_sotsialnyh_setey#:~:text=Аудитория%20социальных%20сетей%20-%20это,информации%2C%20развлечения%2C%20самоутверждения%20и%20самореализации. (дата обращения 04.04.2021 г.). – Текст: электронный.

4. 10 самых популярных социальных сетей в мире рейтинг 2020 года. – Режим доступа: https://spasibovsem.ru/ratings/interesnoe/10-samyh-populjarnyh-socialnyh-setej-v-mire-rejting-2020/#:~:text=Самой%20популярной%20социальной%20сетью%20в,во%20главе%20с%20Марком%20Цурекбергом. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.

5. 10 самых популярных мессенджеров в мире рейтинг 2020 года. – Режим доступа: https://kanobu.ru/articles/10-samyih-populyarnyih-messendzherov-v-mire-376082/#:~:text=Самый%20популярный%20мессенджер%20в%20мире,недавнего%20времени%20эта%20цифра%20росла. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.

6. Социальные сети. – Режим доступа: https://marketinguniversity.ru/socialnye_seti-202. (дата обращения 07.04.2021 г.). – Текст: электронный.

7. Самые популярные мессенджеры в России в 2020 году. – Режим доступа: https://targetsms.ru/blog/1444-samye-populyarnye-messendzhery-v-rossii-v-2020-godu. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.

8. Соцсети и мессенджеры в России. – Режим доступа: https://quokka.media/novosti/internet-ekonomika/socseti-i-messendzhery-rossiyan/. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: Социальные сети, мессенджеры

Сведения об авторах

Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Нифантьева Оксана Александровна – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: oksnifanteva@bk.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 623.4.084.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОПИЛОТА В АВТОМОБИЛЕ

Липецкий государственный технический университет

Плаксин В.В., Кургасов В.В.

В статье рассмотрено, как устроен рынок беспилотных автомобилей в России и за рубежом, а также какие технологические, чтобы светлое беспилотное будущее наступило быстрее.

Введение

На сегодняшний день информационные технологии шагают семимильными шагами в перёд, постоянно прогрессируют и набирают темп в своём развитии. Весь мир находится в огромной среде информации, без которой нашу жизнь тяжело представить.

Всё что окружает нас – это и есть информационные технологии, они абсолютно везде, например - в нашем телефоне, а уже и в скором будущем – автомобиле. Машина с автопилотом считается транспортом следующего поколения и мечтой многих автолюбителей: ведь чтобы добраться до нужно места, не нужно будет крутить руль и нажимать на педали.

Автомобили, которые ездят на автопилоте, обещают быть технологической революцией в автомобильной промышленности. Так называемые автономные транспортные средства прошло от идей футуристических фильмов, а в реальности, они меняют наше восприятие систем городского транспорта.

Его преимущества очевидны: простота, компактность, надёжность, высокий КПД. В этом несомненно играют огромную роль информационные технологии.

В своей работе я задумался о том, как беспилотные автомобили могут изменить наш мир. Какие перспективы у электропривода в массовом личном транспорте?

Основная часть

Любые, даже самые оптимистичные прогнозы относительно рынка беспилотных технологий сегодня воспринимаются серьезно. Практически все международные IT-корпорации и автогиганты уже успели представить миру прототипы самоуправляемых машин, а законодательство некоторых стран уже адаптировалось к активному внедрению беспилотников на общественные дороги. Поэтому прогнозы в этом направлении весьма интересны как для бизнеса, так и для простого потребителя.

Беспилотные автомобили способны передвигаться самостоятельно благодаря специальному программному обеспечению и сенсорам. Софт управляет работой всех систем автомобиля: поворачиванием руля, сменой передач, газом и тормозом. Сенсоры собирают информацию об окружающей

обстановке, которая ложится в основу действий автомобиля. Беспилотные автомобили, успешно справляющиеся с движением по шоссе или в пригороде, то же самое относится к разным климатическим условиям. В современных беспилотных автомобилях используются алгоритмы на основе Байесовского метода одновременной локализации и построения карт (SLAM, simultaneous localization and mapping). Суть работы алгоритмов состоит в комбинировании данных с датчиков автомобиля (real-time) и данных карт (offline).

Преимущества использования автопилота:

1. Кардинальная минимизация ДТП и практически полное исключение человеческих жертв, отсюда Значительное снижение расходов на страхование и медицину быстрого реагирования;
2. Снижение стоимости транспортировки грузов и людей за счёт экономии на заработной плате и времени отдыха водителей, а также экономии топлива;
3. Снижение потребности в индивидуальных автомобилях за счет развития сервисов роботакси
4. Повышение эффективности использования дорог за счет полного соблюдения автономными автомобилями правил дорожного движения (при массовом выходе беспилотных автомобилей на дороги);
5. Постепенное изменение на рынке труда: плавный уход рутинных профессий (водитель такси, дальнобойщик) и появление новых, связанных с разработкой и обслуживанием автономного транспорта.

Беспилотным можно сделать практически любой автомобиль с современной CAN-шиной. Controller Area Network (CAN) – стандарт промышленной сети, ориентированный на объединение в сеть устройств и датчиков машины. К CAN-шине подключается система беспилотного управления рулем, тормозами и акселератором, а также сенсоры, в результате чего машина способна ездить самостоятельно. При этом наличие систем помощи водителю весьма желательно – на них можно возложить часть функций, связанных непосредственно с движением автомобиля (например, на скользком покрытии).

Процесс движения беспилотника – это непрерывное выполнение нескольких подзадач в реальном времени.

1. Локализация - определение местоположения беспилотника с сантиметровой точностью. Для этого используются данные с сенсоров и высокоточные карты. В них уже заложена масса полезной информации: например, данные о разметке, светофорах и знаках. Поэтому, к примеру, отсутствие разметки на зимней трассе не смущает ПО беспилотника.
2. Восприятие - идентификация окружающих объектов. Беспилотник фиксирует их, определяет скорость и направление движения.
3. Предсказание - беспилотник пытается спрогнозировать движение других участников дорожного движения. Вероятно, самый сложный этап на данный момент: действия живых водителей часто плохо поддаются логике.
4. Планирование - исходя из трёх предыдущих задач, алгоритмы беспилотника «определяют» собственные действия и отдают команды системам управления. И всё это должно занимать миллисекунды.

Классический подход работает по следующее схеме: модули карт и восприятия отправляют информацию в модуль планирования, который в свою очередь делится полученными и обработанными данными с системой управления автомобилем.

Рассмотрим, как модуль восприятия узнаёт, что находится вокруг машины:

1) Радар – распространённый сенсор, который уже используется на автомобилях с круизным режимом. Однако радар не очень хорошо понимает, что перед ним находится пешеход, если он не в металлическом костюме. Отличительная особенность радара заключается в возможности узнать радиальную скорость. Камеры отвечают за общую картину на дороге.

2) Лидар – сенсор, который определяет расстояние до определённых объектов на дороге, а также «видит» всё лучше радаров и камер. Но у него есть два минуса: цена и качество. Даже если лидар сделан по всем ГОСТам, то он всё равно может быстро выйти из строя из-за постоянного движения, собственно из-за этого он и остаётся нишевой технологией. Но вообще лидар — интересное изобретение, с помощью которого хорошо реализуется итеративный алгоритм ближайших точек.

3) Инфракрасные камеры – «видят» людей и животных лучше радаров, но стоят дорого и ограничены температурными рамками. Становится немного бесполезным сенсором, если на машине установлен лидар.

Чтобы лучше различать, что находится вокруг автомобиля, может применяться метод сегментации экземплярами, где в отличие от обычной сегментации объекты не сливаются в одном цвете, а разбиваются на части. Зрение автомобиля можно реализовать с помощью только камер и радаров — самых дешёвых технологий. Особенность такого метода заключается в локальном использовании техники: в бортовой компьютер загружаются базовые карты, обрабатываются нейронными сетями, а затем сравнивают реальность с загруженными картами. (Рис. 1)

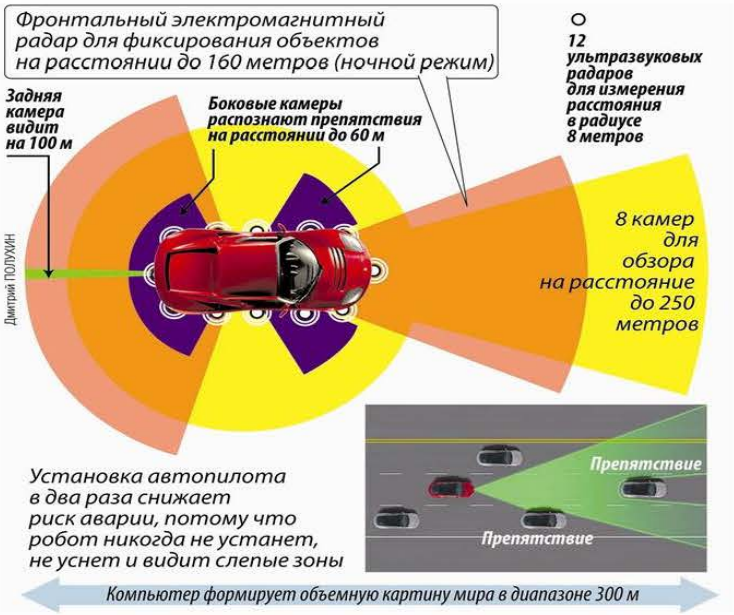


Рисунок 1. Принцип работы беспилотного автомобиля [5]

Заключение

Рынок беспилотных технологий находится на стадии зарождения, однако развитие происходит столь стремительными темпами, что не остается сомнений – беспилотное будущее уже наступило. Сейчас около 60 компаний занимаются разработкой и выпуском на рынок автомобилей с автопилотом, такие нововведения полностью изменят мировую экономику. Такое развитие событий определенно приведет к банкротству мировых гигантов автоиндустрии. Причиной тому послужит широкий модельный ряд и разнообразие ненужных в современном мире комплектаций. После этого практически исчезнет рынок страхования, который на данный момент оценивают почти в 200 миллиардов долларов. После автоматизации всего транспорта планируется снижение количества аварий на 90%, что спасет как минимум 30 тыс. жизней в год. Беспилотные автомобили не нуждаются в парковке, так как постоянно находятся в движении, перевозя пассажиров. В результате полосы, которые ранее были заняты припаркованными машинами, освободятся, благодаря чему в разы сократятся городские пробки. Последним, но не менее важным фактором является защита окружающей среды, ведь автопилотные автомобили в большинстве своем будут использовать электротягу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Принцип работы автопилотов в современных авто. – Режим доступа: https://www.iphones.ru/iNotes/self-driving-vehicles-how-it-works. (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. Автопилот. Беспилотный автомобиль. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Автопилот_(беспилотный_автомобиль) (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. Автопилот для машин: как работает и зачем нужен ? – Режим доступа: https://it-mentor.net/avtopilot-dlya-mashin-kak-rabotaet-i-zachem-nuzhen/ (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

4. Как устроены беспилотные автомобили и кто их делает ? – Режим доступа: https://mag.auto.ru/article/selfdrivingsetup/ (дата обращения 10.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: Автопилот, автомобиль, система

Сведения об авторах

Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Плаксин Владимир Владимирович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: mister.plaksin@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

«ЦИФРОВЫЕ СЕТИ» КАК ЧАСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКС

Липецкий государственный технический университет

Белкова А.В., Кустов А.Н.

В статье рассмотрена одна из возможностей модернизации электросетевого комплекса при помощи «Цифровых сетей».

Введение

Обеспечение качественного [1] и бесперебойного электроснабжения является одной из главных функций территориальных сетевых организаций (ТСО). В настоящее время в связи с высокой степенью изношенности (около 70%) распределительного сетевого комплекса вопрос нормативного электроснабжения потребителей встает очень остро.

Приведем краткую характеристику нынешнего состояния дел на примере одного из ТСО Центрального федерального округа, входящего в состав ПАО «Россети».

Статистика аварийных отключений и повреждаемости распределительных сетей за 2017 г. говорит о том, что наибольшая часть повреждений (62%) связана с междуфазными и однофазными замыканиями вследствие выпадения деревьев из лесных массивов, падений угрожающих веток.

Далее идут повреждения, связанные с межфазными замыканиями в результате перехлеста фаз по причине недопустимых стрел провиса, налипания мокрого снега, обрыва проводов (22%), повреждения коммутационной аппаратуры (9%), постороннего воздействия в виде несанкционированной валки деревьев в охранной зоне ЛЭП, умышленной порчи оборудования (7%).

По характеру повреждений распределение таково: 45% - двухфазные КЗ, 32% - однофазные замыкания на землю, 15% - трехфазные КЗ, 8% - прочие виды (обрывы, двухфазные КЗ с замыканием через землю).

Основная часть

Результаты анализа повреждаемости говорят о том, что в большинстве случаев для скорейшего восстановления повреждения требуется: локализация поврежденного участка ЛЭП, перевод неповрежденных участков на резервное питание, восстановление поврежденного участка, возврат к нормальной схеме электроснабжения.

Опыт зарубежных стран показывает, что стремительное внедрение информационных технологий в различных отраслях при определенных условиях дает большой толчок к развитию этой отрасли.

В частности, электросетевые операторы Западной Европы, входящие в ENSTO-E (Франция, Испания, Германия, Бельгия, Нидерланды), планируют в период с 2017 г. по 2030 г. осуществить инвестирование в электросетевое хозяйство на уровне 1 триллиона евро. При этом значительная часть средств направлена на информатизацию и цифровизацию сетей, в том числе и с целью повышения показателей надежности. Все чаще звучит словосочетание «smartgrid».

Опираясь на опыт зарубежных коллег, одним из основных решений повышения надежности распределительной сети видится внедрение в электросетевой комплекс концепции «цифровых сетей» [2, 3, 4].

Цифровая сеть – совокупность объектов электросетевого комплекса, ключевыми факторами эффективного управления которыми являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых позволяет существенно повысить эффективность деятельности электросетевых компаний, доступность и качество их услуг для потребителей.

Цифровая сеть соответствует критериям:

– наблюдаемость параметров системы и режима работы всех элементов электросетевого комплекса;

– интеллектуальный учет электроэнергии;

– интеллектуальное, адаптивное управление режимом работы электросетевого оборудования с учетом режимов потребления электрической энергии;

– самодиагностика и способность к самовосстановлению после сбоев в работе отдельных элементов;

– управляемость электросетевого комплекса в режиме реального времени посредствам цифровых систем связи и оборудования, обеспечивающего поддержку протоколов, утвержденных стандартам МЭК.

Основные принципы цифровизации для повышения надежности:

– передача данных от приборов учета электроэнергии (напряжение, ток, мощность и др.) в ПТК для осуществления оперативно-технологического управления процессами функционирования электрических сетей;

– телеуправление коммутационными аппаратами РП 6-20 кВ (при наличии технической возможности);

– организация системы переменного (выпрямленного) оперативного тока на РП 6-20 кВ для питания вторичных систем и цепей управления коммутационными аппаратами без применения аккумуляторных батарей;

– изменение топологии (реконфигурация и «закольцовка») сети – для реализации функций автоматического выделения поврежденного участка, самовосстановления сети, посредством установки секционирующих управляемых коммутационных аппаратов, установка цифровых указателей направления токов КЗ;

– алгоритмизация устранения повреждений в цифровых сетях.

На данном этапе на примере рассматриваемой ТСО уже имеется положительный опыт применения элементов цифровой (или «умной») сети.

Так, на базе Района Электрических Сетей №1 (РЭС №1) в начале 2017 г. был

выполнен комплекс работ по монтажу и пуско-наладке реклоузера (BB-TEL). Был проведен анализ часто отключаемых фидеров 6-10 кВ. Выбран наиболее отключаемый фидер с двойным питанием с большим отпуском электроэнергии, от которого питаются социально-значимые объекты. Точка потокораздела была таким образом, что в нормальном режиме обеспечивался оптимальный режим с точки зрения, а в послеаварийном сохранялась возможность перевода социально-значимых объектов на резервное питание. Телеуправление реклоузером было выведено на автоматизированное рабочее место диспетчера РЭС №1 [5, 6].

Таким образом, было достигнуто снижение времени перерыва электроснабжения на 69% по сравнению с аналогичным периодом за 2016 г.

Распространение таких технических решений позволяет снизить ущерб от аварийных отключений потребителей и трудовые затраты на отыскание и ликвидацию возникающих повреждений и на работы, связаные с проведением испытаний средств защиты и автоматики, а также упрощает работу дежурного диспетчера РЭС.

Технический ‘эффект от внедрения реклоузеров: снижение частоты повреждения линии; уменьшение времени восстановления электроснабжения; снижение времени поиска и локализации повреждения на линии; снижение числа ремонтных работ на линии; отказ от разукрупняющих подстанционной РЗиА и маломасленных выключателей.

Экономический эффект от внедрения рекл: снижение возможного искового требования к энергоснабжающей организации или прямого ущерба собственника сети;

– снижение затрат на обслуживание линейного оборудования

Заключение

Внедрение реклоузеров в электросетевой комплекс позволит нам создать управляемую (автономную) интелектуальную сеть, которая:

– будет вести сбор, обработку и запись информации о событиях и об изменениях работы;

– повысит надежность системы за счет ее мониронга с целью поиска и определения неисправностей;

– упростит профилактическое обслуживание линейного сетевого оборудования.

В итоге, внедрение комплекса мер по увеличению надежности электроснабжения потребителей распределительных сетей нужно проводить индивидуально для каждой ТСО, с учетом особенностей схем, методов резервирования, расположения, степени существующей автоматизации, мощности и характеристик потребителей [7, 8].

Таким образом, применяя реклоузеры в электросетевом комплексе как часть «цифровой сети», мы создаем технологию оптимального управления энегосистемами, которая будет перспективной тематикой и которая требует дальнейшего развития и внедрения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2014. – 20 с. – Текст: непосредственный.
2. Phadke A.G. Computer relaying for power systems Second Edition / A.G. Phadke. – Text: immediate // Research Studies Press Ltd. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2009. – 362 p.
3. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), Retrieved from http://entsoe.eu. (date of appeal 29.12.2020) – Text: electronic.
4. European Commission, European Smart Grids Technology Platform – Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future, 2006. Available online Retrieved from http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf. (date of appeal 29.12.2020). – Text: electronic.
5. Васильева, Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения / Т.Н. Васильева. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2015. – 152 с. – Текст: непосредственный.
6. Анашкин, С.С. Способы повышения надежности электроснабжения потребителей в сельской местности / С.С. Анашкин. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 3. – С. 34-36.
7. Кустов, А.Н. Современный потенциал и перспективы развития возобновляемой энергетики / А.Н. Кустов, А.А. Шпиганович, Е.В. Богомолова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы электроэнергетики и пути их решения: материалы V Всероссийской научно-технической конференции. – Махачкала: ДГТУ, 2019. – С.69-73.

Ключевые слова: анализ, качество, электроснабжение

Сведения об авторах

Белкова Анастасия Владимировна – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

РАЗНОВИДНОСТЬ И ПРИНЦИП РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРОВ

Липецкий государственный технический университет

Воробьев В.А., Кустов А.Н.

В статье рассмотрены разновидности аккумуляторов, принцип работы и достоинства и недостатки их работы при разных температурных условиях.

Введение

Аккумуляторы – это такие устройства для накопления электрической энергии с целью её последующего использования, простейшим примером его

является батарейка. Первые упоминания о аккумуляторах было ещё в 1798 году Гастоном Планте, а позже в 1859 году было запущенно в массовое производство для авто.

Основные характеристики аккумуляторов

Основные характеристики аккумуляторов являются: емкость, напряжение, степень заряженности, срок службы, максимальные токи заряда и разряда, саморазряд.

Рассмотрим определённые виды аккумуляторов

Они делятся на множество разновидностей, такие как: литий-ионный, никель-солевой, железо – никелевый и Литий-железо-фосфатный аккумулятор.

Литий-ионный аккумулятор

В наше время он является одним из самых распространенных видов. Он находится в фотоаппаратах, смартфонах, видеокамерах, электроинструментах и многие другие приборы. Этот вид является одним из самых новых типов аккумуляторов, первый был выпущен в 1991 году.

Хоть литий-ионный аккумулятор считается самым распространенным, их нельзя назвать идеальным, у них есть не только положительные качества, но и отрицательные.

Принцип работы заключается в том, что при подаче напряжения на электроды, ионы лития переходят из литиевого катода в угольный, что сопровождается химической реакцией, а при подаче нагрузки, происходит обратный процесс.

Преимущества данного аккумулятора: очень выкая энерго плотность, высокий ток при работе, нет необходимости в обслуживании, саморазряд очень низкий и другие.

Недостатки аккумулятора: дороже относительно других видов, при высокой или низкой температуре ухудшается работа, сроки службы зависит от времени использования.

Никель-солевой аккумулятор

Этот вид представляет собой вторичный химический источник тока, в котором катодом является металлический натрий, а электролитом является керамический стакан – сепаратор из корунда и расплавленная соль, анодом – никелевая проволока. Его ЭДС равен 2,56 В, удельная плотность энергии около 140 Вт ч/кг, а в элементах выше 90 Вт ч/кг в готовых батареях с системой управления. Он используется в автомобильных транспортах, Ж/Д транспортах, связях, энергетика, в том числе альтернативная и системы накопления энергии (СНЭ). Он был создан ещё в 60 – х годах 20 века.

В зависимости от режима работы сроки службы начинаются от 3000 и до 9000 циклов заряда – разряда или же выше 20 – 25 лет в буферном режиме. Такие виды могут храниться разряженными, в отличии от свинцовых, их нужно хранить при заряде 40 % от ёмкости аккумулятора.

Преимущества этого вида аккумулятора: низкая цена продукта, обусловленная дешевыми элементами, используемыми в производстве солевых батареек, простота использования, стандартные электрические характеристики, удовлетворяющие многие области применения.

Недостатки данного вида является: сильное снижение напряжения по мере разрядки, понижение емкости, передаваемой элементом питания, при высоких нагрузках, которые присущи современным электронным устройствам, высокая отрицательная зависимость от температуры внешней среды.

Железо – никелевый аккумулятор

Такой вид аккумуляторов относятся к группе щелочных и по количеству выпущенной продукции в нашей стране занимает второе место после свинцовых батарей. Они используются в качестве тяговых АКБ. Такие аккумуляторы имеют большой срок службы, до 3 тысяч циклов заряда – разряда, быстро заряжаются и они стоят дешевле никель – кадмиевых. Этот вид аккумулятора был разработан в 1900 году.

Такой вид аккумулятора состоит из оксидно – никелевого электрода, положительного электрода, железной губки, отрицательный, и едкой щелочи, электролит. Реакции при работе протекают обратимо. При разряде они идут слева направо, а при заряде – в обратную сторону, когда протекает реакция могут также образоваться оксиды. Изменение его свойств оксидной пленки проводит к торможению реакции на аноде. Пассивации также способствует присутствие таких примесей, как сурьма, мышьяк и другие. Депассиватором на железном электроде выступает сульфид – ион. Он ослабляет и подавляет пассивацию, протекающую из-за примесей.

Преимущество данного вида аккумулятора является: надежный, большое количество циклов при правильном обслуживании, единственный вид, способный к ультрабыстрой зарядке с минимальным стрессом, отличные нагрузочные характеристики, прощает их преувеличение, длительный срок хранения и другие.

Недостатком этого вида является: низкая удельная энергоемкость в сравнении с более новыми системами, требуется периодическое обслуживание, высокий саморазряд, нуждается в подзарядке после хранения и другие.

Литий-железо-фосфатный аккумулятор

Это поколение в энергетике, относится к литиевым аккумулятором, которые в последнее время все активнее внедряются в промышленность и быт. Сейчас такие батареи имеют все возможности вытеснить с рынка своих предшественников, а именно свинцово – кислотные и литий – ионные батареи.

Долгий срок службы – более 2000 циклов. Этот вид аккумуляторов был открыт в 1996. Они применяются питания электромоторов велосипедов, скутеров других.

В аккумуляторе протекает реакция, основана на взаимодействии литий – феррофосфата, как материала катода и углерода в качестве материала анода: $LiFePO4 + 6C \Rightarrow Li1 - xFePO4 + LiC6$. Заряд переносят ионы лития. При разряде элемента питания они проникают в кристаллическую структуру анода и отдают накопленный заряд, в результате чего протекают процессы окисления. При заряде ионы лития перемещаются от анода к катоду и накапливают заряд – происходит процесс восстановления.

Преимущества данного вида аккумулятора считаются: безопасность для человека и экологичность – при утилизации они не распадаются на токсичные элементы, вместо вредного кобальта используются безвредные фосфаты, напряжение стабильно вплоть до полного разряда, небольшой вес и другое.

Недостатки такого вида является: низкое номинальное напряжение, примерно 3 – 3,3 В, меньшую энергоемкость и чувствительность к прямому воздействию влаги. При взаимодействии с водой происходит потери активного лития, и снижается плотность энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кашкаров, А.П. Аккумуляторы. Справочник / А.П. Кашкаров. – Москва: РадиоСофт, 2014. – 192 с. – Текст: непосредственный.

2. Рассел, Д. Железо-никелевый аккумулятор / Д. Рассел. – Москва: Книга по Требованию, 2013. – 109 с. – Текст: непосредственный.

3. Джесси Рассел Литий-ионный аккумулятор / Джесси Рассел. – Москва: Книга по Требованию, 2012. – 976 с. – Текст: непосредственный.

4. Абдибаттаева, М. Использования солнечной энергии при утилизации нефтесодержащих отходов / М. Абдибаттаева. – Москва: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 316 с. – Текст: непосредственный.

Ключевые слова: топливо, сравнение, анализ

Сведения об авторах

Воробьев Владимир Александрович – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: vovamba3@yandex.ru, alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАТЧИКАМИ POWiFi И МОНИТОРИНГА РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Липецкий государственный технический университет

Егоров Д.В., Кустов А.Н.

В данной статье представлена разработанная программа для управления датчика POWiFi. Данная программа дает возможность в автономном режиме, без подключения питания к датчикам, контролировать показания приборов (в данном случае работоспособность светильников на определенной территории).

Введение

Данные датчики не имеют обширного применения, и ранее не использовались в предлагаемой сфере. POWiFi не нуждается в подключении питания, так как преобразует волны от WiFi и вырабатывает достаточно электричества для самопитания и питания датчиков подключенных к данному модулю.

Так как WiFi роутеры установлены у нас по всюду, применение датчиков POWiFi становится наиболее эффективным.

Основная часть

Для работы датчиков необходимо программное обеспечение (ПО), чтобы оперативно собирать данные, актуализировать их, и видеть реальную картину в онлайн режиме. С этой целью и было разработано приложение AUSRÜSTUNGSDIAGNOSE POWIFI (для MacBook – iMac), и в дальнейшем, для более удобного использования и мобильности доработано для iPhone.

Мною написанное приложение ориентировано в первую очередь для электросетевых компаний. Данная программа даст точный контроль за оборудованием, находящимся под контролем данной организации.

Предлагается следующий вид ПО:

1. Начальная страница (регистрация ответственного лица от предприятия / вход в аккаунт уже зарегистрированных пользователей) (рис. 1).

2. Вкладка «Сотрудник», где сотрудник видит информацию о себе и важную информацию от предприятия (рис. 2).

3. Вкладка «Задание дня», где сотрудник видит весь объем работы, запланированный на рабочий день, а также информацию о том, что ему задавало до этого. Данный пункт сведет к минимуму спорные моменты между начальством и подчиненным, так как стоит запрет на редактирование уже выданного задания (рис. 2).

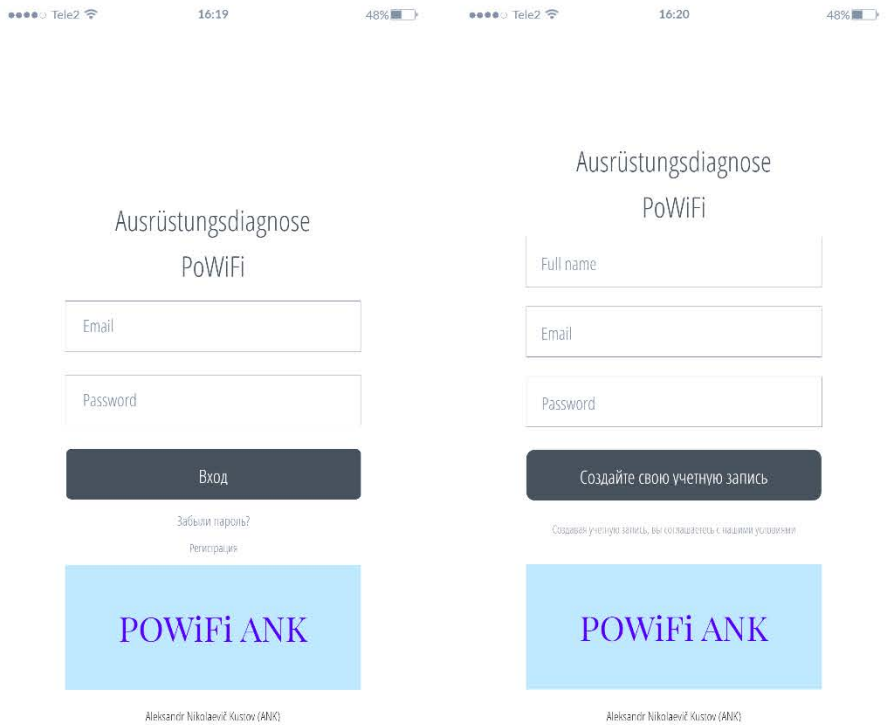


Рисунок 1 – Вход и регистрация

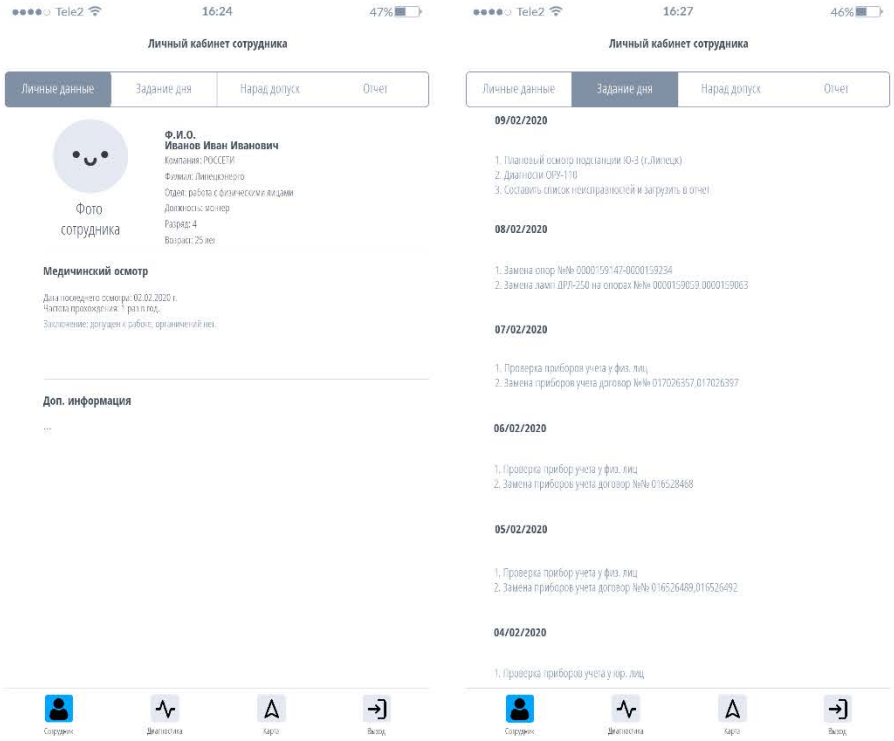


Рисунок 2 – Личные данные и задание дня

4. Электронный «Наряд-допуск», данный пункт позволит либо оправдать, либо наказать сотрудника в предъявленном ему нарушении. Также если он вносится в базу данных, компания не сможет его отредактировать или удалить, что в свою очередь защищает интересы работника (рис. 3).

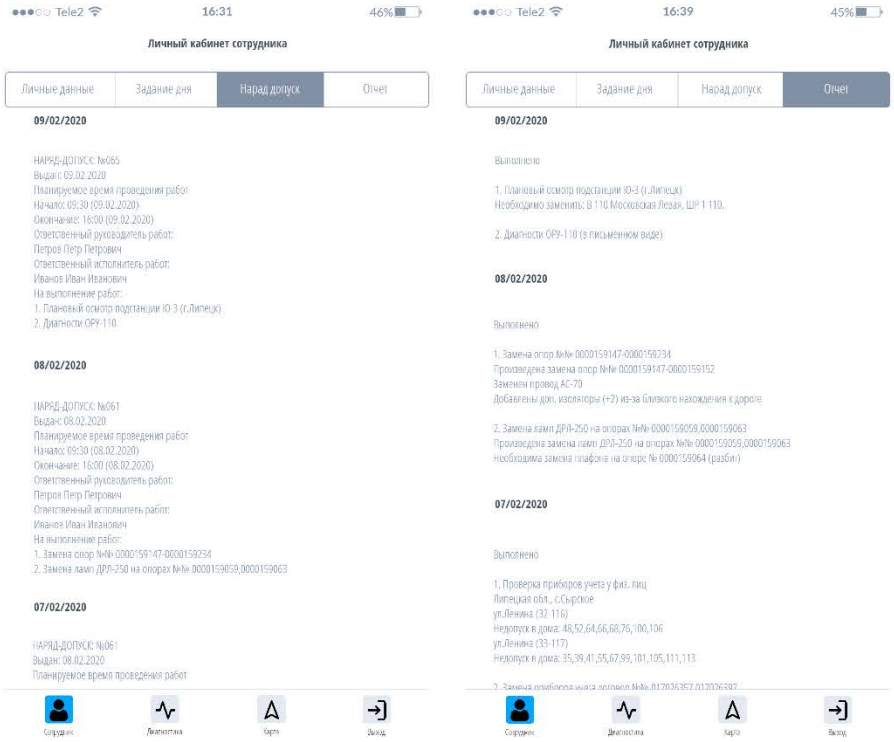


Рисунок 3 – Наряд-допуск и отчет

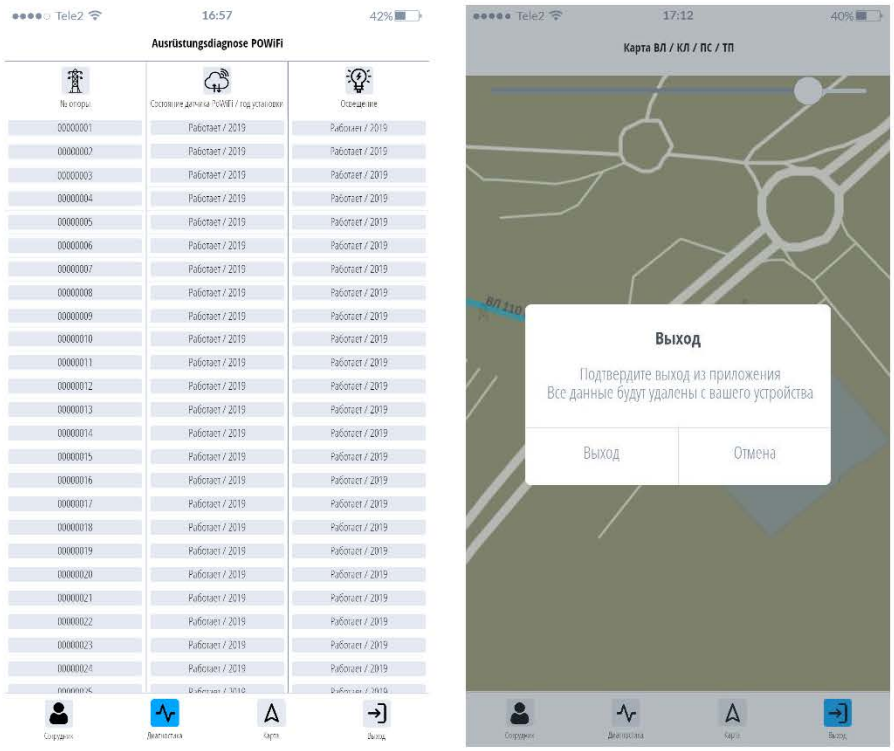


Рисунок 4 – Диагностика и выход из приложения

5. «Отчет», позволит отказаться от бумажного оборота документов, потеря важных документов никогда не произойдет, а также ликвидируется время на доставку документов из разных офисов или среди сотрудников (рис. 3).

6. Вкладка «Диагности», на этой вкладке мы видим показания с датчиком и год, когда установлен датчик (рис. 4).

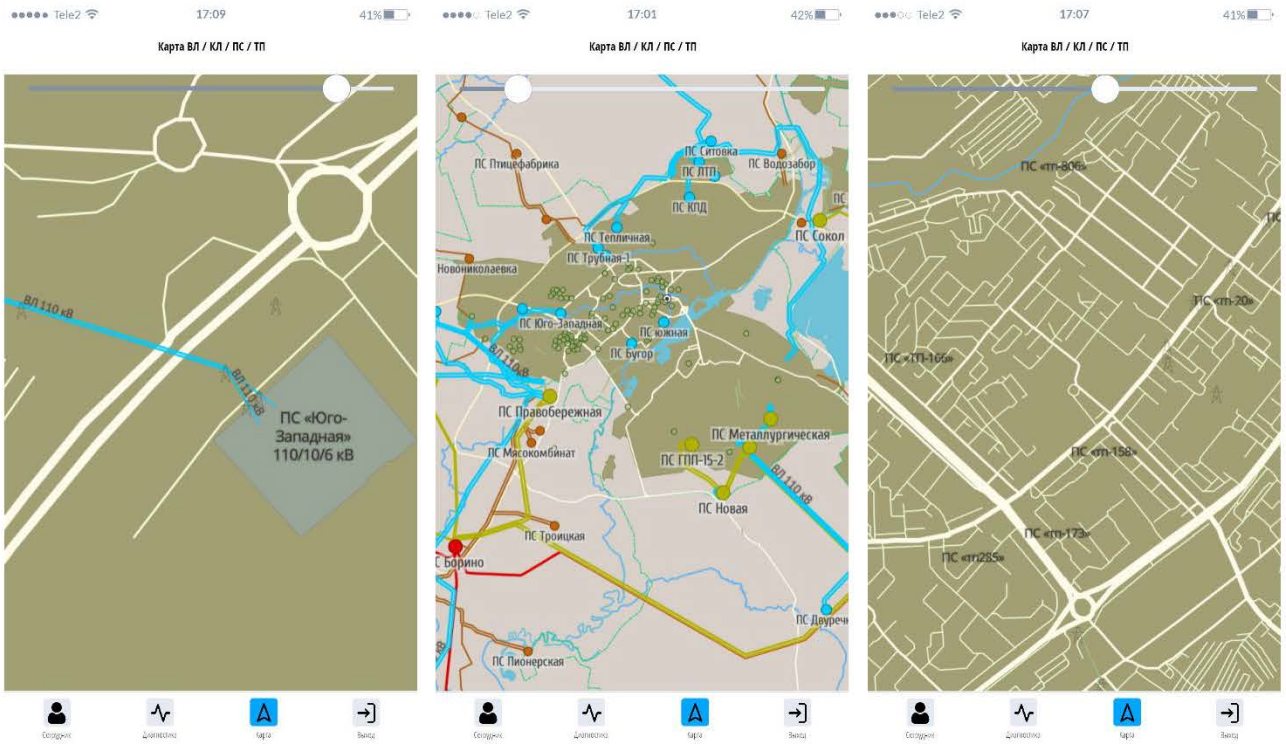


Рисунок 5 – Карты

7 Вкладка «Карты», позволит оперативно увидеть место повреждения или неисправности, поможет выездной бригаде определить точное время и не терять время на поиск (рис. 5).

8 «Выход», в случае выхода из своего аккаунта, приложение удалит все данные приложения, которые хранились на телефоне (рис. 4).

Создание данной программы и внедрение ее в электросетевую компанию, позволит:

– уменьшить финансовые расходы компании;

– актуализировать данные по состоянию оборудования и контролировать их параметры;

– своевременно обслуживать и производить замену оборудования;

– доработать приложение и прописать алгоритм по анализу потребляемой энергии, то это позволит производить поиск воровства электроэнергии потребителями в автономном режиме и наказывать их.

Заключение

Данные датчики и написанное ПО позволит в полной мере контролировать состояние, видеть неисправности. Благодаря тому, что данные обновляются в онлайн режиме, мы всегда видим актуальную информацию и можем своевременно принять меры по устранению неисправности. А также, данное приложение позволит решать спорные моменты между организацией и сотрудником.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кустов, А.Н. Надежность и эффективность в электросетевом комплексе за счет внедрения концепции «цифровой сети» / А.Н. Кустов, В.И. Зацепина. – Текст: непосредственный // Инженерные технологии для устойчивого развития и интеграции науки, производства и образования. В 4 т. : матер. Междунар. науч.-практ. конф. ; ФГБОУ ВО «ТГТУ», 29 – 31 мая 2019 г. – Тамбов : ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – С. 92-96.
2. Кустов, А.Н. Современный потенциал и перспективы развития возобновляемой энергетики / А.Н. Кустов, А.А. Шпиганович, Е.В. Богомолова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы электроэнергетики и пути их решения: материалы V Всероссийской научно-технической конференции. – Махачкала: ДГТУ, 2019. – С.69-73.
3. Зацепин, Е.П. Концепция построения системы активно-адаптивного управления электрической сетью / Е.П. Зацепин, В.И. Зацепина. – Текст: непосредственный // Энергосбережение и эффективность в технических системах: матер. VI Междунар науч-техн. конф. студентов, молодых учёных и специалистов ; ФГБОУ ВО «ТГТУ», 03 – 05 июня 2019 г. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – С. 98-102.

Ключевые слова: эффективность, POWiFi, ПО, автономность

Сведения об авторах

Егоров Дмитрий Владимирович – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Липецкий государственный технический университет

Рыманова О.А., Кустов А.Н.

В данной работе проанализирована существующая система электроснабжения, выявлены существующие проблемы и предложена новая система электроснабжения.

Введение

В настоящее время, та система электроэнергетики, которая сложилась в России на данный момент, была создана около пятидесяти лет назад, из-за этого возникает ряд проблем и сложностей с подключением и управлением системой при внедрении альтернативных источников энергии. Как известно, традиционная энергетика считается централизованной, а нетрадиционная (альтернативная) энергетика – децентрализованная. Также, система имеет

равномерную генерацию, а другая – неравномерную. Вследствие этого возникает ряд проблем по совмещению традиционной и нетрадиционной энергетики.

Основная часть

Пути решения данной проблемы лежат в реверсировании сложившейся устаревшей системы, которая существует на сегодняшний день, путем интернационализации интеллектуальной системы. Ниже рассмотрена старая система электроснабжения (рис. 1) и предлагаемая новая система (рис. 2), с помощью которой возможно будет совместить традиционную и нетрадиционную энергию и получить возможность более активно внедрять системы альтернативной энергетики на своей территории, а также при переизбытке продавать эту энергию в сеть.

Рисунок 1 – Традиционная централизованная система электроснабжения

Как видно из рисунка, представленного выше, есть подразделения, которые вырабатывают электроэнергию передают ее в сеть. На следующем этапе энергосбытовые компании, которые выступают в роли перекупов, продают энергию, выставляют счета потребителям и берут свою долю за все эти манипуляции. И есть потребители, которые на данный момент могут только покупать электроэнергии, но ни в кое случае не отдавали или продавать ее в случае собственной выработки с помощью альтернативных источников электроэнергии (ветряков или солнечных панелей).

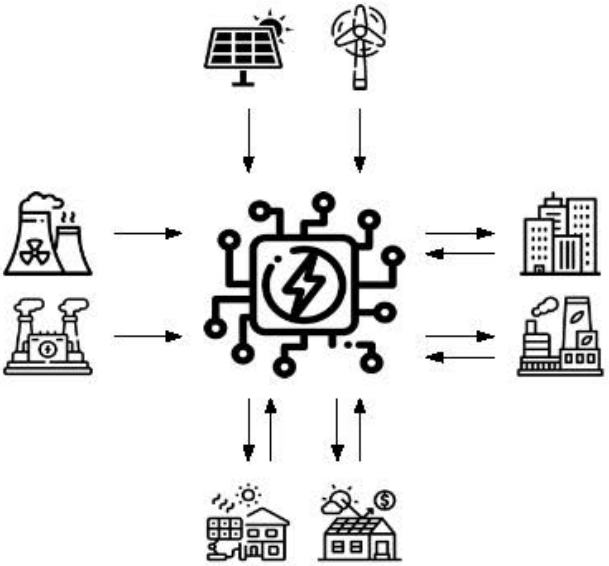


Рисунок 2 – Новая предлагаемая система электроснабжения

Как видно из схемы, приведенной выше, с помощью интеллектуальной системы энергетики мы сможем соединить несоединимое, а именно: равномерную генерацию от ТЭС, ГЭС, АЭС, и неравномерную от ветроустановок и солнечных панелей, а также соединить две разные системы: централизованную и децентрализованную. Внедряя новую систему, мы добьемся более активного внедрения АИЭ на разных уровнях и получим возможность сглаживать пики нагрузок и недогрузок в ночное время за счет интеллектуальной установки аккумуляторных батарей, из-за чего у нас исчезает дисбаланс системы. У потребителей появляется возможность экономить и продавать электроэнергию в сеть. Более подробно эта модель представлена на рис. 3.

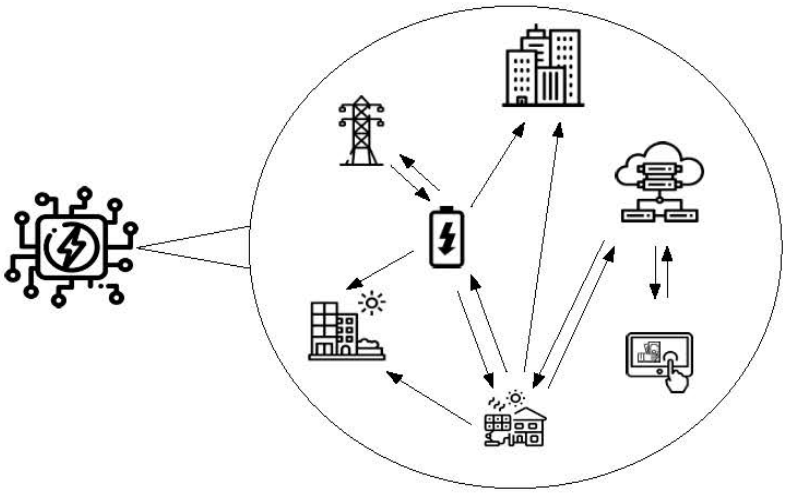


Рисунок 3 – Подробная схема новой системы

Эта система подразумевает, что потребитель покупает оборудование, производит его наладку и подключает счетчики как на потребление, так и на отдачу, производит установку программного обеспечения и после регистрации на сервере будет получать денежные средства за продажу электроэнергии в сеть за тот объем электричества, которое счетчик передаст на сервер. Установленные АИЭ будут вырабатывать электроэнергию, которая будет отдаваться в сеть, а ее излишек накапливаться в аккумуляторах и в часы пик отдавать эту электроэнергию обратно в сеть. Также в точное время эти аккумуляторы будут брать на себя переизбыток ЭЭ из сети, что в общей сумме позволит свести дисбаланс в системе к минимуму.

Заключение

Переход от старой системы ЭС позволит в полной мере внедрять АИЭ. При переходе от одной системы на другую, будут пересмотрены многие законодательные акты и распоряжение, которые на данный момент тормозят развитие ВИЭ. Получаем больший интерес потребителей в данной концепции, за счет возможности продажи электроэнергии, а также интерес со стороны организаций, так как снижаем дисбаланс электросетевого комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РОСНАНО. – Режим доступа: https:www.rusnano.com. (дата обращения 23.07.2019). – Текст: электронный.
2. BP Stat Review of world energy. – Режим доступа: https:www.bp.com (дата обращения 23.07.2019). – Текст: электронный.
3. Kustov, A.N. Modern potential and economic opportunities of managing alternative energy sources / A.N. Kustov. – Text: electronic // Problèmes et perspectives d'introduction de la recherche scientifique innovante. – Bruxelles: Belgique. – 2019. – vol. 2. – P. 82-87.
4. Безруких, П.П.Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких. – Санкт-Петербург: Наука, 2002. – 314 с. – Текст: непосредственный.

Ключевые слова: интеллектуальная энергетика, эффективность, надежность

Сведения об авторах

Рыманова Ольга Андреевна – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

РАЗВИТИЕ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Липецкий государственный технический университет

Сенькин Е.А., Кустов А.Н.

В данной статье рассмотрены различные переходы с дизельного топлива на альтернативные виды топлива. А также положительные и отрицательные стороны при переходе на них.

Введение

Множество автономных видов электростанций используют в качестве аварийного источника питания различные виды топлива. Так, например, возникают огромные затраты энергии по линии электропередач для удаленных районов из-за большой протяженности линии электропередач. Но как правило обеспечение таких районов проходит недолго, из-за того, что чаще всего такие поселки временные и в них практически нет новых людей. После прекращения снабжения энергией данного района, передача энергии не будет востребована. В следствии чего важнейшей задачей для энергетики является поиск оптимально выгодных источников альтернативного вида топлива. Так, например, дизельное топливо с учетом доставки на крайние точки России, увеличивает свою стоимость в несколько раз.

Основным критерием для дальних районов является стоимость топлива, доставка топлива, специальных установок для конкретного вида топлива, а также его стоимость. Дополнительным критерием учитываются инвестиции на модернизацию, расширение, хранилища, постройка дополнительного оборудования.

На данный момент большинство компаний и поставщиков предлагают варианты перехода на другие виды топлива с сохранением коэффициента полезного действия, сопоставимых с нынешними видами топлива.

Переход с дизельного топлива на альтернативный вид

Природный газ состоит из смеси различных веществ с большим коэффициентом полезного действия. У перехода на такой вид топлива по сравнению с дизельным имеются ряды преимуществ:

1. Меньшие выбросы в окружающую среду (до 20 %);
2. Большая горючесть;
3. Высокий коэффициент полезного действия;
4. Минимальные затраты на добычу и перевозку;
5. Минимальная потребность в обслуживании;
6. Повышенный срок эксплуатации установок.

Так же выделяют 3 группы среди двигателей внутреннего сгорания:

1. Двухтопливные дизельные двигатели, переведенные на частичное сгорания газа. Потребляемость дизельного топлива в таких установках может менять, вплоть до полного отключения от него.
2. Газопоршневые двигатели. В них основным видом топлива остается газ, но присутствует небольшая часть другого жидкого топлива, которое нужно для воспламенения оставшиеся массы топлива.
3. Чисто газопоршневые двигатели. Такие установки работают исключительно только на газовом топливе. По сравнению с вышеперечисленными двигателями, чисто газовые имеют меньшую экономичность.

Одним из недостатков двухтопливного дизельного топлива является повышенная потребность в смазочных материалах, по сравнению с другими видами двигателей. Данный недостаток сказывается на экономической составляющей. Дополнительным фактором является то, что для разных видов двигателей, нужно разные виды смазочных материалов. Так же всегда нужно учитывать окружающую обстановку, где находится установка. Таким образом стоимость эксплуатации энергетической установки резко увеличивается.

Эксплуатация в двухтопливном режиме, где основным топливом является газ, происходит в автоматическом виде которая управляется электроникой.

Величина запального дизельного топлива может составлять не менее 20%. При работе на газе мощность дизельного генератора сократиться до 80%.

Технология сжигания газа, не сильно отличается от сжигания дизельного топлива. Поэтому затраты сильно не увеличатся, так же, как и затраты на труд.

Для более высокой экономичности транспортировки газа применяют жидкость сжиженного природного газа, путем понижения температуры газа до 160 градусов. Таким образом объём газа уменьшается примерно в 600 раз, что существенно сказывается на экономической составляющей.

Но существует и несколько минусов у данного вида двигателя:

1. Необходимость использования одновременно два вида топлива;
2. Незначительная потеря мощности;
3. Большие расходы при отсутствии газовой инфраструктуры;
4. Большой риск взрывоопасности;
5. Большие затраты на смазочные материалы для двигателя.

Переход с дизельного топлива на сырую нефть

Сырая нефть – это первичный нефтепродукт из которой производят различные виды других нефтепродуктов. Она является сложной смесью химических соединений.

Так как сырая нефть может быть различного вида качества, то для такого вида топлива, схема подачи должно определять конкретного для каждого вида.

Чтобы осуществить такой переход на сырую нефть, нужно учитывать, что понадобиться другое оборудование, такое как: резервуар для хранения нефти, блок переключения топлива, азотная станция, трубопровод для нефти, подогреватели для нефти.

Стоимость перехода на такой вид, будут составлять проектные работы, стоимость оборудования, доставка оборудования, наладочные работы, реконструкция трубопровода.

При переходе с дизельного топлива на нефть, стоит учитывать, что возрастут расходы на топливо. Из-за того, что будут необходимы расходы на собственные нужды, такие как: нагрев резервуаров нефти, разгрузка, разогрев цистерн для слива нефти.

Одними из проблем являются:

1. Снижение надежности энергокомплекса из-за установки оборудования вне сооружения;
2. Система подогрева для собственных нужд;
3. Газовая коррозия металлов;
4. Выбросы в окружающую среду;
5. Огромный риск возгорания топлива.

Переход с дизельного топлива на мазут

Мазут – это смесь различных химических элементов, продукт вторичной переработки нефти. Является одним из самых дешевых видов топливных нефтепродуктов.

Перевод установок на данный вид топлива, аналогичен переводу установок на нефть. Одним из различий является лишь больший расход на нагрев. Хранение нефти несколько ниже, чем у мазута. Также возрастут расходы на обслуживания оборудования, потому что мазут значительно уступает качеству нефти.

При модернизации следует учитывать, что придется делать дополнительную изоляцию, дополнительный обогрев труб, защитных экранов, систему охлаждения топливной аппаратуры, гасители импульсов давления.

Места переливания мазута должны быть покрыты материалом, максимально обеспечивающее изоляцию мазута с почвой. Если мазут прольется, то на такой случай обязательно должны быть сорбенты для ликвидации последствий мазута.

Затраты при переходе будут состоять из: проектных работ, стоимость и доставка установок, наладочные работы, замена горелок, модернизация приема и хранения топлива, изменение системы трубопровода.

Заключение

В нынешнее время удорожание дизельного топлива вынудило переход на альтернативные виды топлива, более дешевые.

При рассмотрении перехода на рассмотренные виды топлива, имеется ряд недостатков, такие как:

1. Переподготовка кадров;
2. Большие инвестиции для переподготовки оборудования;
3. Большая пожароопастность;
4. Увеличение затрат техническое поддержания установок;
5. Затраты на собственные нужды.

Самым простым вариантов из вышеперечисленных остается переход на природный газ. Так как такая установка имеет наименьшие затраты на модернизацию оборудования, не требует очищающие установки топлива, не требует дополнительных расходов на собственные нужды, наименьшие выбросы в окружающую среду.

Переход на установки с нефтью требует дополнительные расходы и особое внимание к хранению и эксплуатации топлива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванова, И.Ю. Малая энергетика Севера: проблемы и пути развития / И.Ю. Иванова, Т.Ф. Тугузова, С.П. Попов. – Новосибирск: Наука, 2002. – 188 с. – Текст: непосредственный.

2. Кустов А.Н. Качественная выработка электроэнергии ВЭС / А.Н. Кустов. – Текст: непосредственный // Энергетика будущего - цифровая трансформация. Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции. Липецк, 2020. – С. 30-34.

3. Иванова, И.Ю. Развитие малой энергетики на северо-востоке России: проблемы, эффективность, приоритеты / И.Ю. Иванова, Т.Ф. Тугузова, С.П. Попов // Малая энергетика. – Москва, 2006. – 370 с. – Текст: непосредственный.

4. Кустов, А.Н. Современный потенциал и перспективы развития возобновляемой энергетики / А.Н. Кустов, А.А. Шпиганович, Е.В. Богомолова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы электроэнергетики и пути их решения. – Махачкала: ДГТУ, 2019. – С. 69-73.

5. Беляев, Л.С. Энергетика XXI века: условия развития, технологии, прогнозы / Л.С. Беляев, А.В. Лагерев. – Новосибирск: Наука, 2004. – 386 с. – Текст: непосредственный.

6. Мамедова, М.Д. Работа дизеля на сжиженном газе / М.Д. Мамедова. – Москва: Машиностроение, 1980. – 149 с. – Текст: непосредственный.

7. Кустов А.Н. Альтернативные источники питания для качественной выработки электроэнергии / / А.Н. Кустов. – Текст: непосредственный // "Школа молодых ученых" по проблемам технических наук. Материалы областного профильного семинара. – Липецк, 2020. – С. 98-101.

Ключевые слова: топливо, сравнение, анализ

Сведения об авторах

Сенькин Егор Александрович – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: rgor.senkin@gmail.com, alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 669.162.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКОМКОВАННОЙ ШИХТЫ В СЛОЕ СПЕКАЕМОЙ ШИХТЫ

Липецкий государственный технический университет

Дагаев В.А., Карпов А.В., Маклакова И.П.

Показаны результаты экспериментальных исследований прочностных характеристик окомкованной шихты в слое спекаемой шихты. Приводится, что при добавлении эмульсии к влаге в количестве 9,5% прочностные характеристики окомкованной шихты в зоне исходной шихты не меняются, при 10,5% – происходит незначительное снижение прочности.

Введение

После окомкования аглошихта выгружается на агломерационную машину, где происходит процесс ее спекания, во время этого важно, чтобы количество разрушенных частичек было минимальным, так как это приведет к снижению производительности и выхода годного [1-3]. Для определения прочности гранул после окомкования при различных условия был использован метод их сбрасывания.

Основная часть

Установка представляла собой штатив с установленной на высоте 30 см платформой. Каждый комок шихты, падая с данной высоты, ударялся о плоскую поверхность опоры штатива. Сбрасывание производилось до тех пор, пока частичка окомкованной шихты не разрушалась. Всего было произведено по 30 сбрасываний комков размером 5-11 мм для двух вариантов аглошихты. Первый

вариант это окомкование с использованием воды, второй – с введением водно-битумной эмульсии (эмульсии) в воду [4].

Для большего соответствия реальным условиям, определение прочности комков шихты производилось сразу же после ее окомкования, результаты представлены на рис. 1.

Результаты показали, что добавление эмульсии не привело к значительному изменению прочности получаемых комков аглошихты.

Для серий испытаний при добавлении влаги 9,5% видно незначительное колебание среднего количества сбрасываний между 2,2-2,5 раз, набольшее значение соответствует добавлению 5% эмульсии к влаге. В этом варианте каждый комок шихты выдерживал 2-3 сбрасывания, в то же время другие сочетания показывали колебания в интервале – 1-3.

При введении влаги в количестве 10,5% прочность гранул, как и средний диаметр, возросли относительно 9,5%. Так среднее количество сбрасываний колеблется в интервале 4,1-5,1 раз. Наибольшее соответствует варианту соотношения влаги к эмульсии – 10,5/0%, наименьшее – 10,5/10%.

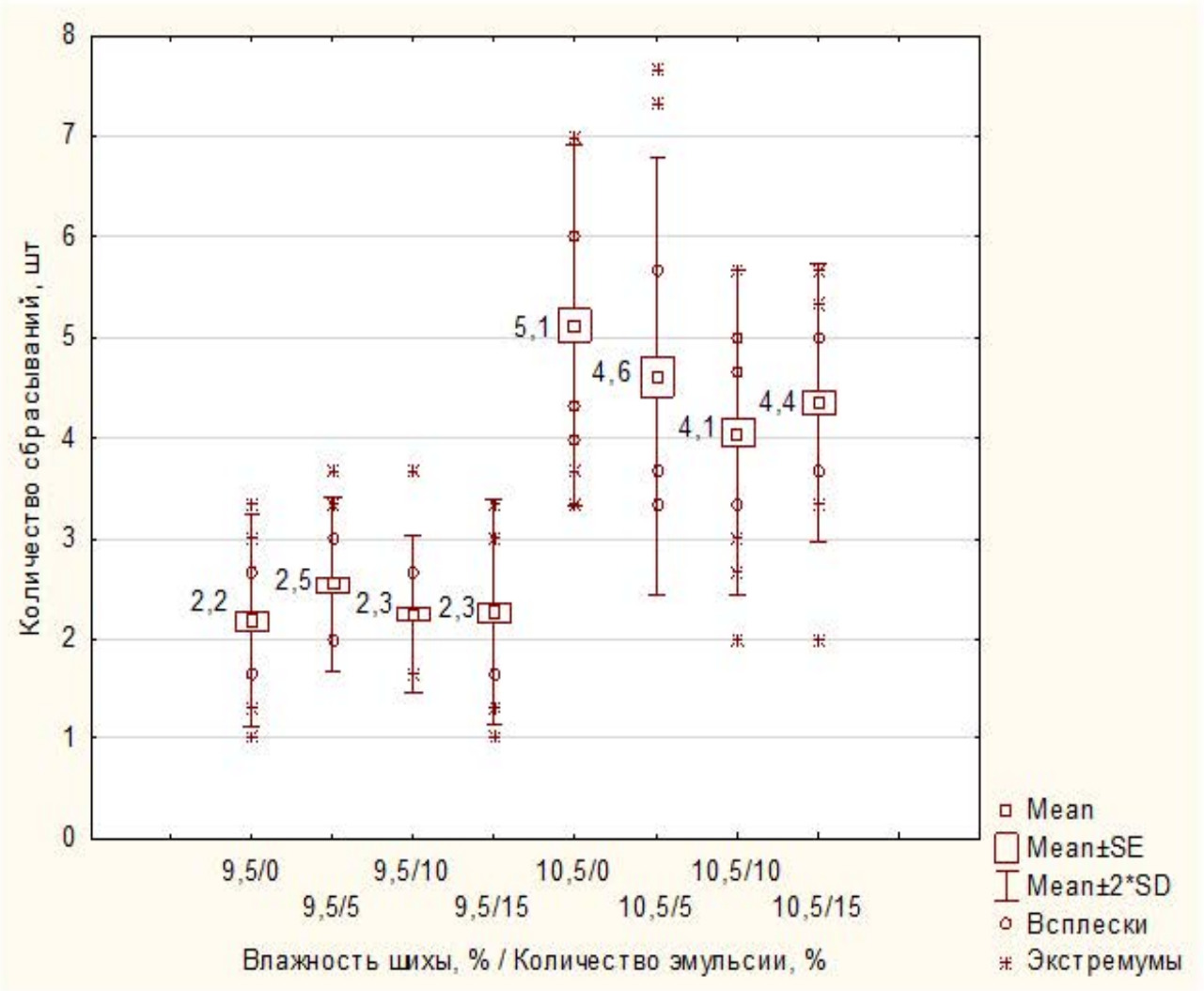


Рисунок 1 – Результаты сбрасывания комков влажной аглошихты

Заключение

В целом нужно сделать вывод, что при добавлении эмульсии к влаге в количестве 9,5% прочностные характеристики окомкованной шихты в зоне исходной шихты не меняются, при 10,5% – происходит незначительное снижение прочности, количество сбрасываний, которые выдержат комки, может быть снижено с 5,1 раз до 4,1.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зеленин, И.Ю. Изучение прочности и микроструктуры образцов агломерата, полученных в области низкотемпературного спекания / И.Ю. Зеленин, В.Г. Михайлов, А.В. Карпов. – Текст: непосредственный // Повышение эффективности металлургического производства. Сборник материалов XXVII областной научно-технической конференции. 2019. – С. 50-54.

2. Лицин, К.В. Повышение эффективности аглопроцесса в результате автоматизации режима увлажнения аглошихты при окомковании / К.В. Лицин, А.Н. Шаповалов. – Текст: непосредственный // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 3 (9). – С. 27-30.

3. Михайлов, В.Г. Исследование эффективности применения новых технологий подачи дополнительного топлива при агломерации / В.Г. Михайлов, Т.В. Прохорова. – Текст: непосредственный // Вестник Липецкого государственного технического университета. – 2015. – № 3 (25). – С. 35-41.

4. Плетнева, А.С. Изучение влияния полимерной водно-битумной эмульсии на качество окомкованной агломерационной шихты / А.С. Плетнева, А.В. Карпов, В.Г. Михайлов. – Текст: непосредственный // Школа молодых ученых по проблемам технических наук. Сборник материалов областного профильного семинара. 2018. – С. 220-224.

Ключевые слова: водно-битумная эмульсия, агломерация, окомкование шихты, вода

Сведения об авторах

Дагаев Вадим Андреевич – студент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета

Карпов Антон Владимирович – доцент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

Маклакова Ираида Петровна – ст. преподаватель кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

e-mail: antonkrpv@rambler.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 669.162.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКОМКОВАНИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЫ ПРИ ПОМОЩИ ДВУХФАКТОРНОГО ПЛАНИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Липецкий государственный технический университет

Докучаев М.Р., Карпов А.В., Маклакова И.П.

Представлен подход к проведению двухфакторного планированного эксперимента для изучения процесса окомкования шихты с применением добавки к воде. Приведена методика получения регрессионного уравнения, описывающего влияние изучаемых факторов на средний диаметр окомкованной шихты.

Введение

Эффективность работы конвейерной агломерационной машины и качество получаемого агломерата во многом зависят от протекания процесса окомкования шихты. Формирование гранул и их упрочнение во время окомкования позволяет увеличить количество просасываемого воздуха через слой аглошихты. Поэтому к любым изменениям, связанным с режимом окомкования, необходимо подходить с особой ответственностью [1-3].

Основная часть

На текущий момент на всех металлургических комбинатах, в том числе НЛМК, в качестве связующего вещества частичек материала друг с другом используется вода. Она обеспечивает взаимное сцепление минеральных частичек в комочки за счет капиллярных сил. Закономерности взаимодействия капиллярных сил между частичками известны, но их применение для отработки конкретной технологии затруднительно, поэтому исследования такого рода производятся опытным путем.

Добавка отличных от воды связующих в агломерационную шихту не получила большого распространения по причине высокой стоимости, усложнения технологии или недостаточного эффекта [1].

Для проведения эффективного исследования необходимо составить план эксперимента, указанный в таблице 1.

Время окомкования принято одинаковым для всех вариантов и равным 3 минутам (X_0=+1). Влага материала была принята на уровне 9,5% (X_1=-1) и 10,5% (X_1=+1). Содержание влаги для данной шихты на уровне 9,5% можно считать недостаточным увлажнением, а 10,5% - близким ко оптимальному. Степень увлажнения оценивалась путем сжимания шихты в кулаке, при оптимальном увлажнении шихта не должна разваливаться после сжатия и, в свою очередь, не подавать признаков вытекания воды [4-5].

Таблица 1

Двухфакторный планированный эксперимент.

Номер опыта	X_0 (время окомкования)	Y (средний диаметр)	Факторы		
			X_1 (вода)	X_2 (добавка)	X_1 X_2
1	+1	y_1	+1	+1	+1
2	+1	y_2	-1	-1	+1
3	+1	y_3	+1	-1	-1
4	+1	y_4	-1	+1	-1
5	+1	y_5	+1	0	+1
6	+1	y_6	-1	0	-1
7	+1	y_7	+1	-	+1
8	+1	y_8	-1	-	-1

Эмульсия добавлялась к объему воды в количестве 0% (X_2=-), 5% (X_2=-1), 10% (X_2=0) и 15% (X_2=+1).

Исходя из плана эксперимента для выявления закономерностей необходимо произвести 8 испытаний. С целью выявления устойчивых закономерностей было решено провести 3 серии каждого испытания. Таким образом, общее количество окомкований составило 24.

В качестве оценки показателей процесса окомкования и качества окомкованной шихты был принят средний гармонический диаметр и кумулятивные кривые, полученные в результате рассева окомкованной шихты.

Результат работы описывается моделью функцией

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2$$

или

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_1 \cdot x_2.$$

Коэффициенты рассчитываются следующим образом

$$a_1 = \frac{y_1 - y_2 + y_3 - y_4 + y_5 - y_6 + y_7 - y_8}{8};$$
$$a_2 = \frac{y_1 - y_2 - y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 + y_8}{8};$$
$$a_{12} = \frac{y_1 + y_2 - y_3 - y_4 + y_5 - y_6 + y_7 - y_8}{8}.$$

Свободный член a_0 можно найти из выражения

$$\overline{y} = a_0 + a_1 \cdot \overline{x}_1 + a_2 \cdot \overline{x}_2,$$

где:

$$\overline{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} y_i;$$

$$\overline{x_1} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{1i};$$
$$\overline{x_2} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{2i}.$$

Заключение

Таким образом проведение двухфакторного планированного эксперимента даст возможность получить достоверный результат влияния добавки на эффективность процесса окомкования с минимальным количеством проведенных экспериментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кобелев В.А. Об оптимальной влажности агломерационной шихты и ее переокомковании / В.А. Кобелев, В.П. Пузанов. – Текст: непосредственный // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2015. – № 11 (1391). – С. 21-26.

2. Трушко, В.Л. Влияние полидисперсной аглоруды на процесс окомкования тонкоизмельченных концентратов / В.Л. Трушко, В.А. Утков. – Текст: непосредственный // Металлы. – 2016. – № 1. – С. 3-6.

3. Майстренко, Н.А. Повышение эффективности процесса агломерации при окомковании шихты с использованием ПАВ / Н.А. Майстренко. – Текст: непосредственный // Сталь. – 2016. – № 1. – С. 12-15.

4. Ишков А.М. Лабораторные исследования физических характеристик и комкуемости аспирационной пыли АГП / А.М. Ишков. – Текст: непосредственный // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. посвящается 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. 2016. – С. 135-137.

5. Плетнева, А.С. Изучение влияния полимерной водно-битумной эмульсии на качество окомкованной агломерационной шихты / А.С. Плетнева. – Текст: непосредственный // Школа молодых ученых по проблемам технических наук. 2018. – С. 220-224.

Ключевые слова: окомкование шихты, агломерация, эксперимент, двухфакторный планированный эксперимент

Сведения об авторах

Докучаев Максим Романович – студент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета

Карпов Антон Владимирович – доцент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

Маклакова Ираида Петровна – ст. преподаватель кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

e-mail: antonkrpv@rambler.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 669.162.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОКОМКОВАНИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЫ

Липецкий государственный технический университет

Жайворонок П.А., Карпов А.В., Маклакова И.П.

Показаны результаты экспериментальных исследований влияния введение водно-битумной эмульсии в воду, использующейся для окомкования шихты перед агломерацией. Отмечается неоднозначное влияние введения водно-битумной эмульсии на эффективность окомкования.

Введение

В рамках данной работы предполагается введение водно-битумной эмульсии (эмульсии) в воду. Влияние различных добавок в воду для окомкования аглошихты изложены в данных работах [1-4]. Для оценки влияния добавки эмульсии на окомкование агломерационной шихты проведено лабораторное исследование на экспериментальном оборудовании.

Основная часть

Работа производилась на лабораторном тарельчатом окомкователе, который представляет собой плоский стальной диск диаметром 0,5 м с бортами, наклонённый под некоторым углом к горизонту, вращающийся вокруг своей оси.

В качестве исходных шихтовых материалов для окомкования были принят: концентрат 96%, известь 4%. Общий вес материала составил 5 кг. Отказ от многокомпонентного состава произведен по причине минимизации влияния прочих факторов на процесс окомкования.

Время окомкования принято одинаковым для всех вариантов и равным 3 минутам (X_0=+1). Влага материала была принята на уровне 9,5% (X_1=-1) и 10,5% (X_1=+1). Содержание влаги для данной шихты на уровне 9,5% можно считать недостаточным увлажнением, а 10,5% - близким ко оптимальному. Степень увлажнения оценивалась путем сжимания шихты в кулаке, при оптимальном увлажнении шихта не должна разваливаться после сжатия и, в свою очередь, не подавать признаков вытекания воды (рисунок 8).

Эмульсия добавлялась к объему воды в количестве 0% (X_2=-), 5% (X_2=-1), 10% (X_2=0) и 15% (X_2=+1). В объемном эквиваленте это количество битумного материала и влаги указаны в таблица 1.

В качестве оценки показателей процесса окомкования и качества окомкованной шихты был принят средний гармонический диаметр и кумулятивные кривые, полученные в результате ее рассева.

Гранулометрический состав окомкованной шихты производили на ситах с размером ячейки 1, 2, 3, 5, 11 мм путем ручного рассева.

Таблица 1

Объемы воды и эмульсии, добавляемые в аглошихту

Компоненты	Влага / эмульсия, %							
	9,5/0	9,5/5	9,5/10	9,5/15	10,5/0	10,5/5	10,5/10	10,5/15
Вода, мг	524	498	472	445	587	558	528	500
Эмульсия, мг	0	26	52	79	0	29	59	88

Средний гармонический диаметр рассчитан по следующей формуле:

$$\overline{d}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\frac{n_1}{d_1}+\frac{n_2}{d_2}+\cdots+\frac{n_i}{d_n}},$$

где d_1, d_2, d_n - диаметры аглошихты, мм;

n_1, n_2, n_i - количество соответствующих фракции, %.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Средний гармонический диаметр окомкованной шихты, мм

Средний гармонический диаметр, мм	Влага/эмульсия, %											
	9,5/0			9,5/5			9,5/10			9,5/15		
$\overline{d}_{\text{гарм}}$	1,36	1,33	1,40	1,42	1,46	1,44	1,62	1,69	1,67	1,34	1,36	1,33

Продолжение таблицы 2.

Средний гармонический диаметр, мм	Влага/эмульсия, %											
	10,5/0			10,5/5			10,5/10			10,5/15		
$\overline{d}_{\text{гарм}}$	1,38	1,30	3,73	3,35	3,55	2,73	2,92	2,76	2,49	2,78	2,64	1,82

Сравнивая разные варианты окомкования агломерационной шихты, необходимо отметить, что при содержании влаги 10,5% количество мелкой фракции (менее 1 мм) значительно меньше, чем при 9,5%. Так наименьшее количество комков размером менее 1 мм можно увидеть для шихты с содержанием влаги 9,5%, эмульсии 10% – 19,4%, а для влажности 10,5% и эмульсии 0% – 1,1%.

Заключение

При недостатке влаги (9,5%) эмульсия позволяет повысить качество получаемой окомкованной шихты в связи с малым количеством воды, и отсутствием значительного взаимодействия между ними. Однако уже при 15% этот эффект пропадает. При влаге 10,5% частички воды и эмульсии смачивают аглошихту, что приводит к ее окомкованию, однако дальнейшее формирование комка затрудняется по причине отсутствия взаимодействия между эмульсией и водой, что приводит к ухудшению качестве полученных гранул.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ганин, Д.Р. Агломерация железорудных материалов с введением в пульпе при окомковании шихты добавок бурожелезняковых руд, бентонитовых глин, серпентинитомагнезитов / Д.Р. Ганин. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции. 2019. – С. 83-84.

2. Лицин, К.В. Повышение эффективности аглопроцесса в результате автоматизации режима увлажнения аглошихты при окомковании / К.В. Лицин, А.Н. Шаповалов. – Текст: непосредственный // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 3 (9). – С. 27-30.

3. Овчинникова, Е.В. Промышленные испытания технологии использования поверхностно-активного вещества при окомковании аглошихты / Е.В. Овчинникова, Н.А. Майстренко, А.Н. Шаповалов. – Текст: непосредственный // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 3-12.

4. Плетнева, А.С. Изучение влияния полимерной водно-битумной эмульсии на качество окомкованной агломерационной шихты / А.С. Плетнева, А.В. Карпов, В.Г. Михайлов. – Текст: непосредственный // Школа молодых ученых по проблемам технических наук. Сборник материалов областного профильного семинара. 2018. – С. 220-224.

Ключевые слова: водно-битумная эмульсия, агломерация, окомкование шихты, вода

Сведения об авторах

Жайворонок Павел Андреевич – студент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета

Карпов Антон Владимирович – доцент кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

Маклакова Ираида Петровна – ст. преподаватель кафедры металлургических технологий Липецкого государственного технического университета.

e-mail: antonkrpv@rambler.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 007.52

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

Липецкий государственный технический университет

Глушков К.А., Муравейко А.Ю.

Данная статья – это исследование процесса автоматизации рабочих мест. Документ включает в себя введение, изучение процесса автоматизации и вывод.

Будущее трудоустройства в эпоху автоматизации

IT технологии вводят человечество в эпоху автоматизации, которая несет в себе как новые возможности, так и большие угрозы. Компьютеры, роботы постепенно заменяют человека на всех фронтах, переигрывая его в различных навыках и умениях. В этой статье я попытаюсь ответить на 3 вопроса: Как пройдет автоматизация? Сколько времени у нас есть? И главное, каковы последствия?

За бортом эпохи. Как пройдет автоматизация?

Для начала рассмотрим, кому же стоит бояться автоматизации? Исследование специалистов РАНХИГС говорит о том, что в первую очередь автоматизация заденет отрасль гостиничного и ресторанного бизнеса. Так, согласно подсчётам специалистов, в этой сфере доля работников, подверженных риску автоматизации, составляет 73%.

На втором месте – обрабатывающие производства (60% работников).

Далее следуют сельское и лесное хозяйство (58%), розничная торговля (53%) и добыча полезных ископаемых (51%).

В списке также оказались деятельность в области информации и связи, научные исследования (35%), здравоохранение, а также профессиональная, научная и техническая деятельность (по 36%).

Наименее автоматизированная область – образование (27%).

Как сказано в тексте исследования, к 2030 году более 20 млн. специалистов в России будут подвержены риску автоматизации. Это означает, что потребуется повышение или изменение их квалификации, переобучение или уход с рынка труда. [1]

Рассмотрим конкретные профессии, наиболее и наименее подверженные автоматизации. [2] На рисунке 1 и 2 изображен список профессий, которые с большей вероятностью будут полностью автоматизированы.

НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
ВЕРОЯТНОСТЬ	ПРОФЕССИЯ
0,99	Специалисты по телефонным продажам
0,99	Специалисты по оформлению налоговой документации
0,98	Страховые оценщики, автомобильный ущерб
0,98	Судьи, арбитры, другие должностные лица в спортивной индустрии

Рисунок 1 – Профессии, наиболее подверженные автоматизации

НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
0,98	Секретари по правовым вопросам
0,97	Официанты и хостесы
0,97	Агенты по продаже недвижимости
0,97	Подрядчики в индустрии сельского хозяйства
0,96	Секретари, помощники по административной работе, за исключением юридической и медицинской сферы, а также помощников для высшего руководства
0,94	Курьеры и разносчики

Рисунок 2 – Профессии, наиболее подверженные автоматизации

На рисунке 3 представлен список профессий, которые с меньшей вероятностью будут полностью автоматизированы.

НАИМЕНЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
ВЕРОЯТНОСТЬ	ПРОФЕССИЯ
0,0031	Социальные работники, оказывающие помощь людям, страдающими психическими расстройствами и наркотической зависимостью
0,0040	Хореографы
0,0042	Терапевты и хирурги
0,0043	Психологи
0,0055	Управляющие кадровыми ресурсами
0,0065	Аналитики компьютерных систем
0,0077	Антропологи и археологи
0,0100	Морские инженеры и судостроители
0,0130	Менеджеры по продажам
0,0150	Генеральные директора

Рисунок 3 – Профессии, наименее подверженные автоматизации

Из данных исследований можно отследить закономерность: монотонный труд, труд, состоящий из простых алгоритмов и малого варианта решений задачи наиболее подвержен автоматизации. К представителям такого труда мы можем отнести, к примеру, кассиров, официантов, курьеров. Или, к примеру, спортивного судью, потому что судейство условного футбольного матча не имеет пространство для свободы, имеет всегда один четкий вариант решения согласно футбольным правилам. Для данных видов профессий программисты уже сейчас могут написать качественный алгоритм, по которому машины будут работать вместо людей.

В то же время творческий труд, труд, содержащий в себе большое количество разветвляющихся алгоритмов труднее подвержен автоматизации. Гораздо труднее написать программу для робота-психолога, или генерального директора, четкие алгоритмы отсутствуют, вариантов решения задачи огромное множество. Но это не единственная причина. Некоторые профессии типа «человек-человек» труднее поддаются автоматизации, т.к. для работы с человеком в сфере образования или психологической помощи необходим сам человек. Трудно представить, чтобы человек получал моральную помощь от робота-психолога.

Сколько у нас есть времени?

Как показывают данные исследования, проведенного Государственным исследовательским университетом Болл (штат Индиана), автоматизация в наступившем тысячелетии уже стала серьезным фактором сокращения рабочих мест.

В период с 2000 по 2010 год эксперты отметили самое значительное в истории США сокращение рабочих мест в промышленности. Причем лишь 13% рабочих мест сократились из-за роста объемов торговли, благодаря чему некоторую продукцию можно было не производить, а покупать. Гораздо больше мест сократилось из-за автоматизации и развития информационных технологий в соответствующих отраслях промышленности. Эту тенденцию подтверждает и статистическое управление Министерства труда США, которое отмечает, что число рабочих мест в американской промышленности росло с 1994 по 2000 год. Но после этого и до прошлого года их число сократилось на 5 млн. Правда, производительность при этом все равно росла благодаря той же автоматизации. [3]

Если развитые страны увеличат скорость автоматизации и роботизации, то к 2030 году без работы окажется около 800 млн. человек (или одна пятая всех трудовых ресурсов в мире). Современные технологии к 2030 году позволят внедрить роботов или автоматизировать процессы для 60% видов трудовой деятельности, а полная автоматизации ждет не более 5% видов труда. К такому выводу аналитики McKinsey Global Institute пришли после анализа ситуации с рабочими местами по 800 специальностям в 46 странах мира. [4]

Проанализировав эти данные, стоит сказать, что автоматизация хоть и идет стремительными темпами, она не «рухнет» на нас завтра, и не «рухнет» в один момент. Автоматизация – это постепенный процесс. Издание отмечает, что подобные технологические сдвиги уже происходили в истории. Однако они не приводили к долгосрочному росту безработицы и тем более к резкому её скачку.

Так же стоит учитывать специфику региона. Эксперты ожидают, что сильнее всего рискуют работники из Китая, где роботы и машины займут примерно 230 млн. рабочих мест. В Индии увольнение из-за автоматизации грозит 120 млн. работников. США занимают третью строчку рейтинга: к 2030 году там могут сократить до 73 млн. человек из-за роботов. Однако переучивать придется 53 млн. из них, оставшиеся 20 млн. смогут перейти на похожую работу, считают аналитики. Отмечается, что в России автоматизация может привести к сокращению 40-45 млн. рабочих мест. [5]

Автоматизация идет прямо сейчас и, тем не менее, у человека есть время подготовиться и приспособиться к новому миру.

Последствия автоматизации

Рассмотрим сначала негативные стороны. Конечно же, постепенная массовая потеря рабочих мест заставит правительства внести в экономику новые методы решение проблемы безработицы. Одним из таких может быть безусловный базовый доход.

Потеря рабочих мест может дестабилизировать общество, вызвать политические волнения и протесты против автоматизации. Подобное история уже наблюдала 1811 году при первой промышленной революции. [6]

Попробуем разобрать позитивные стороны. Во-первых, ожидается снижение себестоимости товаров и услуг. В перспективе роботы на многих фронтах окажутся выгоднее, нежели чем человеческий труд. Скоро мы сможем

покупать в магазине товары, в стоимость которых уже не входит работа кассира или грузчика. Автоматизацию производственных процессов можно рассмотреть на примере российского производителя промышленного оборудование Тензотехсервис. [7]

Во-вторых, автоматизация заставит большинство людей поменять род свой деятельности. Так, все меньше людей будут задействованы в тяжелом монотонном производстве. Автоматизация позволит людям заняться творческим, а в совокупности с новыми экономическими решениями, такими как безусловный базовый доход, обеспечит людей большим количеством свободного времени.

В-третьих, конечно же, экономика станет более производительной. Полностью автоматизированное предприятие гораздо производительней предприятия, где используется ручной труд. Это достигается за счет больших возможностей машины по сравнению с человеком. Говоря простым языком, мировая экономика будет в одинаковые сроки производить большее количество товаров и услуг.

Заключение

В статье я попытался дать ответы на выше заданные мною вопросы. Автоматизация с помощью IT технологий – постепенный процесс, который не наступит завтра, однако он уже идет прямо сейчас. Автоматизация освободит людей в первую очередь от монотонного труда, после чего искусственный интеллект уже может побороться с человеком даже в сфере искусства. И наконец, автоматизация несет вместе с собой ряд положительных и отрицательных сторон, однако человечеству не приходится выбирать. Автоматизация неизбежный процесс и над вопросом «А что делать?» прямо сейчас работают лучшие умы в сфере IT, экономики, а также лидеры развитых стран.

Тем не менее, не стоит забывать, что автоматизированный труд, в отличие от автоматического, это труд все еще с участием человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наиболее подверженные автоматизации сферы труда в России. – Режим доступа: https://russian.rt.com/russia/news/666978-avtomatizaciya-trud-rossiya/. (дата обращения: 12.04.2021). – Текст: электронный.

2. Шваб, К. Четвертая промышленная революция. / К. Шваб, А. Меркурьева // Эксмо, 2016. – 208 с. – Текст: непосредственный.

3. Хикс Майкл Дж. Миф и реальность производства в Америке / Майкл Дж. Хикс, Срикант Деварадж // Издательство Государственного исследовательского университета Болла, 2017. – 7 с. – Режим доступа: https://conexus.cberdata.org/files/MfgReality.pdf. (дата обращения: 12.04.2021). – Текст: электронный.

4. Маника, Д. Рабочие места потеряны, рабочие места получены: что будущее работы будет значить для рабочих мест, навыков и заработной платы / Д. Маника, С. Лунд. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages/. (дата обращения: 12.04.2021) – Текст: электронный.

5. Маника, Д. Рабочие места потеряны, рабочие места получены: что будущее работы будет значить для рабочих мест, навыков и заработной платы / Д. Маника, С. Лунд. – Режим

доступа: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages/. (дата обращения: 12.04.2021). – Текст: электронный.

6. Луддиты. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%83%D0%B4%D0%B4%D0%B8%D1%82%D1%8B/. (дата обращения: 12.04.2021). – Текст: электронный

7. Повышение эффективности и снижение себестоимости при работе с сыпучими материалами. – Режим доступа: https://tts-kazan.ru/company/articles/povyshenie-effektivnosti-i-snizhenie-sebestoimosti-pri-rabote-s-sypuchimi-materialami/. (дата обращения: 12.04.2021). – Текст: электронный.

Ключевые слова: автоматизация, трудоустройство, профессии

Сведения об авторах

Муравейко Александр Юрьевич – ст. преподаватель кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Глушков Кирилл Анатольевич – студент автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: kirill.glushkov.20112001@mail.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.42

РАБОТА С КОНСТРУКТОРАМИ САЙТОВ И ИХ СРАВНЕНИЕ

Липецкий государственный технический университет

Агафонов Г.А., Долматов И.А., Шишов Д.Д., Рожков А.М.

Работа посвящена сравнению возможностей различных конструкторов сайтов, а также выявлению их функционала и особенностей.

Введение

В настоящее время существует масса различных способов и средств создания своего сайта, и цель данной работы заключается в сравнении и дальнейшем выборе одного из двух конструкторов сайта, а также выявлении их функционала и особенностей.

Для этих целей создана визуальная копия сайта «Арзамас» с помощью системы управления контентом (CMS) WordPress и конструктора сайтов Wix. В данной работе отражены основные составляющие работы с конструкторами сайтов и их сравнение. Для того чтобы более подробно это рассмотреть необходимо разобраться с основными понятиями.

Основные сведения об используемых инструментах

Сайт – это совокупность страниц в Интернете, объединенных в одно целое и доступных по доменному имени или IP-адресу.

Конструктор сайтов – программно-реализованная сложная система для создания веб-страниц без знания языков программирования. Такой способ позволяет построить сайт по модульному принципу, собирая конструкцию с помощью готовых вставок и стилей, которые предоставляет конструктор.

Для того, чтобы создать сайт, и он был доступен в интернете, необходимы три составляющие [1][2]:

1. Доменное имя – онлайн-адрес сайта, место его размещения в интернете;
2. Хостинг – размещение сайта на сервере;
3. Контент – содержание сайта.

Основные категории разработки собственного сайта:

1. Самостоятельная разработка сайта;
2. Разработка сайта на CMS;
3. Разработка на конструкторе сайтов.

В данной работе рассматриваются два популярных инструмента – WordPress и Wix.

WordPress – современная, постоянно обновляющаяся платформа, ориентированная на красоту и удобство использования, является одной из самых популярных CMS в мире, на которой работает больше 60% сайтов [3].

WordPress является условно бесплатным и распространяется по свободной лицензии. Позволяет создавать сайты любого типа, при этом процесс разработки остается комфортным и нетрудоемким даже для начинающих веб-разработчиков.

WordPress был изначально задуман как платформа для запуска блогов, но благодаря своей удачной архитектуре и удобной системе расширения функциональности за счет плагинов, получился универсальный движок. Несмотря на множество настроек, система остается простой в освоении.

Wix – международная облачная платформа для создания и развития интернет-проектов. Он работает по бизнес-модели freemium, предлагая возможность создавать сайты бесплатно и развивать их, приобретая полезные улучшения. Например, определенные тарифы на сайте позволяют подключить к сайту собственный домен, убрать баннеры Wix, добавить онлайн-магазин, получить дополнительное место для хранения данных, купоны на рекламу и другое [4].

Были созданы визуальные копии одного сайта на WordPress и Wix, с которыми Вы можете ознакомиться по ссылкам:

WordPress: http://cm54779-wordpress-1.tw1.ru/

Wix: https://dhhxhxhydjjddj.wixsite.com/arzamas

Достоинства и недостатки этих инструментов рассматриваются далее [5].

Достоинства CMS WordPress

1. Функциональные возможности

WordPress разворачивается на хостинге менее чем за 5 минут, обновляется без переустановки и прочих проблем.

Панель управления реализована таким образом, чтобы ей было удобно пользоваться даже при создании больших проектов с множествами страниц и плагинов.

Главное меню состоит из десяти основных разделов, внутри каждого из которых содержится большое количество настроек. Кроме того, туда можно добавить разделы для управления некоторыми плагинами.

2. Темы и плагины

У WordPress имеется официальная база плагинов и тем. Они созданы обычными пользователями для упрощения работы.

Огромное количество тем и стилей, позволяют построить уникальный, выделяющийся на фоне остальных сайт. Широкий выбор отчасти даже может стать проблемой - чтобы найти подходящую тему, порой приходится перебрать десятки из доступных вариантов.

При выборе темы необходимо проверять, поддерживают ли его разработчики. Если обновления не выпускались больше нескольких месяцев, то вероятность того, что при очередном обновлении движка шаблон будет нормально работать без ошибок становится меньше. Чтобы не беспокоиться о работоспособности темы можно купить платные шаблоны, которые регулярно обновляются.

Плагины расширяют возможности WordPress, иногда до такой степени, что от их функционала отказаться невозможно.

Например:

1. Плагин Jetpack – содержит в себе инструменты для защиты от взлома, спама и вирусов. Инструменты для повышения производительности ресурса и скорости продвижения в поисковиках.

2. Elementor – позволяет сделать сайт с кастомной структурой без навыков написания кода, ощутимо расширяя пределы возможностей.

Недостатки WordPress

1. Несовместимость обновлений

Этот недостаток вытекает из основного достоинства WordPress – расширенной кастомизации. Если какой-либо из плагинов получит обновление, это может привести к возникновению ошибок на странице. Обновление WordPress, в свою очередь, может привести к потере совместимости с установленными плагинами или темами. Это чревато появлением серьезных сбоев в работе сайта. Поэтому, перед тем как обновить WordPress, следует сделать резервную копию сайта, чтобы была возможность его восстановить.

2. Безопасность

Большая популярность WordPress и открытый код имеют свои нюансы – проблемы с безопасностью. Это играет на руку хакерам, которые с легкостью

взламывают сайты и оставляют там различные вредоносные файлы и спам рассылки. И все это происходит несмотря на регулярные обновления безопасности [6].

Достоинства Wix

1. Красивые шаблоны

У Wix действительно очень привлекательные шаблоны. Завораживают яркими красками, красивыми фонами и уникальностью. Благодаря удобству конструктора, очень легко оставить основную структуру шаблона и просто подставить свои фотографии и тексты.

2. Помощь в оптимизации

В панели управления есть режим добавления в поисковую систему Google, вместе с подробными рекомендациями и руководством. Не сказать, что это хотя бы половина оптимизации сайта, но уже большой плюс в помощи человеку, который раньше не имел дел с SEO продвижением, да и вообще сделал свой сайт первый раз в жизни.

Конечно с добавлением в поиск Яндекс и другими поисковыми системами придется произвести ряд процедур, но в Google, после выполнения подсказок, сайт автоматически добавится в консоль.

3. Свобода действий

Огромным плюсом, особенно для новичков, является полная свобода действий в плане установления кнопки, фотографии или текста, в абсолютно любое место на сайте. В некоторых движках и конструкторах есть ограничения на выбор и расположение контента.

Недостатки Wix

1. Низкая скорость загрузки

Основная проблема Wix и почему не рекомендуется использовать данный конструктор – это низкая скорость загрузки. Да, есть возможность оптимизировать сайт, загружать уже ранее сжатые фотографии и срезать часть ненужного. Однако, после того как вы сделаете красивый, интересный сайт, вы поймете, что он медленный.

Выводы

На основе сравнений двух конструкторов сайтов, можно сделать выводы, что WordPress и Wix – мощные и востребованные конструкторы для создания

сайтов и их кастомизации, которые пользуются популярностью у многих пользователей.

WordPress является наиболее предпочтительным средством для разработки сайтов начинающими пользователями, благодаря простоте в освоении, а также имеет гораздо большую базу плагинов и тем, по сравнению с Wix, из-за того, что обычные пользователи могут самостоятельно делать их.

Заключение

Была проделана работа по созданию визуальной копии сайта «Арзамас» с помощью конструкторов WordPress и Wix.

Выполнено сравнение конструкторов WordPress и Wix.

Сделан вывод, что WordPress лучше Wix потому, что плагины разрабатываются Интернет-сообществом, а плагины для Wix могут создавать только разработчики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы создания сайта. – Режим доступа: https://webformyself.com/metody-sozdaniya-sajta/. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

2. 3 способа разработки веб-сайта. – Режим доступа: https://vc.ru/dev/78714-3-sposoba-razrabotki-veb-sayta. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

3. Создание сайта на CMS: что это такое и какой выбрать? – Режим доступа: https://www.seostop.ru/sozdanie-saita/html-css/cms.html. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

4. Обзор конструктора сайтов Wix. – Режим доступа: https://konstruktorysajtov.com/wix. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

5. Преимущества и недостатки Wordpress. – Режим доступа: https://timeweb.com/ru/community/articles/preimushchestva-i-nedostatki-wordpress. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

6. Безопасность WordPress. – Режим доступа: https://ru.hostings.info/schools/bezopasnost-wordpress-saytov.html. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

Ключевые слова: конструктор сайтов, CMS, система управления контентом

Сведения об авторах

Рожков Александр Михайлович – к.т.н., доцент, преподаватель кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Агафонов Герман Андреевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Долматов Иван Алексеевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Шишов Данил Дмитриевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: rozhkov-am@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ КОПИИ САЙТА, С ПРИМЕНЕНИЕМ CMS WORDPRESS

Липецкий государственный технический университет

Бирюков Д.П. Малинкин А.А., Гостеев М.В., Жигулин М.М., Осетров А.А., Рожков А.М.

Работа посвящена сравнению возможностей различных программ, используемых при создании сайтов.

Введение

В данной работе предпринята попытка создания визуальной копии сайта “Лекториум” с помощью системы управления контентом (CMS) WordPress и Tilda. В процессе создания копии сайта выполнено сравнение CMS WordPress с конструктором Tilda.

Основные сведения об используемых инструментах

WordPress – бесплатная CMS [1]. Движок предназначен для создания блогов и информационных сайтов. Однако его функциональность расширяется с помощью плагинов, среди которых очень много бесплатных решений. Развитию системы способствует также открытый код. Большое сообщество пользователей WordPress создаёт для движка новые плагины и шаблоны, благодаря которым у CMS появляется ещё больше возможностей.

Tilda – конструктор сайтов блочного типа [2]. Для работы с ним не требуются специальные навыки. Практически вся настройка дизайна страниц и наполнение их контентом проходят в визуальном режиме — вы видите интерфейс примерно таким, каким его увидят затем посетители сайта. Tilda в большей степени подходит для создания одностраничных сайтов. Но многостраничные сайты на ней тоже можно собирать, но для соединения разделов придётся отдельно создавать меню и добавлять в него ссылки на другие страницы.

Создать сайт на Tilda проще, но ненамного. Единственное преимущество конструктора в том, что вам ничего не нужно делать, кроме регистрации на самом сервисе. Дальше всё проходит очень быстро: выбор шаблона, редактирование, базовая настройка, публикация. На WordPress для начала придётся прочитать пару-тройку инструкций по установке и настройке самого движка, советы по выбору шаблона и минимального набора плагинов. Это не сложно, но всё же немного повышает порог для входа новичков.

Зато на WordPress у новичка будет больше возможностей для прокачки навыков веб-мастера. В перспективе это позволит делать более сложные и

интересные сайты. На Tilda же вы не сможете выйти за рамки, установленные разработчиками.

WordPress предлагает намного больше возможностей для настройки внешнего вида и функциональности сайта. Однако, это справедливо только в том случае, если вы не ограничиваетесь визуальными инструментами, а работаете с файлами шаблонов. Преимущество Tilda – возможность настройки пошаговой анимации без работы с кодом. Но и здесь возможности ограничены тем, что дают разработчики. На WordPress можно делать намного более сложную анимацию, однако для этого требуется опыт в веб-разработке [3].

Конструктором Tilda можно пользоваться бесплатно, но только для создания небольшого личного сайта при условии, что не требуется подключение домена и отключение надписи «Made in Tilda». WordPress – сам по себе полностью бесплатный инструмент, но для размещения проекта в общем доступе понадобится хостинг, за который в любом случае придётся платить. Однако если сравнивать стоимость платных тарифов Tilda с ценами на хостинг, то WordPress заметно выгоднее – но здесь нужно принимать во внимание функциональность и размер проекта.

С точки зрения функциональности, гибкости и масштабируемости WordPress намного лучше. При его использовании программист ограничен только своими навыками и фантазией. Не обязательно сразу пытаться вручную редактировать файлы шаблона. Можно использовать плагины от других разработчиков, постепенно повышая свой уровень квалификации.

С точки зрения простоты освоения предпочтительнее выглядит Tilda. Можно собирать небольшие сайты с впечатляющей анимацией, не обладая опытом в веб-разработке. Это отличный вариант для промо-страницы, лэндинга или портфолио, но при разработке крупных проектов принесёт не так много пользы.

Кроме того, Tilda и WordPress можно использовать в связке – обе системы к этому готовы. Для Tilda разработан плагин, позволяющий интегрировать страницы, созданные на конструкторе WordPress. Этот прием часто используются при создании спецпроектов сайтов средств массовой информации (СМИ). На Тильде верстается большой материал, а затем с помощью плагина или других способов экспорта его код размещается на стороннем сайте. В итоге страница, собранная в конструкторе, становится неотъемлемой частью проекта на WordPress [4].

Для создания действительно рабочего сайта требуются плагины, которые в WordPress не бесплатные. В этом и заключается вся проблема: можно сделать сайт без платных плагинов, но этот “сайт” больше будет похож на черновик [5].

С сайтом, который создан с использованием WordPress, можно ознакомиться по ссылке: https://itmailscom.wordpress.com.

Бесплатные версии конструкторов ничем друг от друга практически не отличаются. Как и в бесплатной версии WordPress нет плагинов, так и в Tilda. Сайт можно делать только из тех шаблонов, которые тебе предоставил разработчик. Существенное ограничение состоит в том, что на сайте нельзя сделать более шести кнопок (Tilda), чтобы перейти на другую страницу сайта.

Но в отличие от бесплатного WordPress, на Tilda можно сделать сайт без каких-либо навыков. Для сравнения с сайтом, созданным с помощью инструмента Tilda, можно ознакомиться по ссылке: http://project3932057.tilda.ws/.

Заключение

В данной работе проведено исследование функциональных возможностей конструкторов WordPress и Tilda.

Для этого были создана две визуальные копии одного сайта с использованием инструментов этих конструкторов.

В работе сделан вывод, что WordPress более разнообразен из-за того, что сообщество может свободно создавать плагины, в отличие от Tilda, у которого есть только контент от разработчиков. Эти бесплатные конструкторы представляют практический интерес только для начинающих разработчиков сайтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сравнение Tilda и WordPress. – Режим доступа: https://superbwebsitebuilders.com/ru/tilda-ili-wordpress/. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

2. Обзор возможностей CMS Tilda, плюсы и минусы функционального движка для создания сайтов. – Режим доступа: https://cms-rating.ru/obzor-vozmozhnostey-cms-tilda/ (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

3. Исследование: WordPress используется на 30% всех сайтов. – Режим доступа: https://vc.ru/flood/34228-issledovanie-wordpress-ispolzuetsya-na-30-vseh-saytov. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

4. WordPress или Tilda. Что выбрать? – Режим доступа: https://ichigarev.ru/service-reviews/wordpress-vs-tilda.html. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

5. Сравнение Тильды с Вордпресс – что лучше? – Режим доступа: https://uguide.ru/tilda-ili-wordpress-chto-luchshe. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

Ключевые слова: конструктор сайтов, CMS, система управления контентом

Сведения об авторах

Рожков Александр Михайлович – к.т.н., доцент, преподаватель кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Бирюков Данила Павлович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Малинкин Александр Александрович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Гостеев Михаил Владимирович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Жигулин Максим Михайлович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Осетров Артем Андреевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: rozhkov-am@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.42

ИНСТРУМЕНТЫ WEB-РАЗРАБОТКИ

Липецкий государственный технический университет

Денисенко В.В., Рожков А.М.

Работа посвящена сравнению возможностей различных программ, используемых при создании сайтов.

Введение

В данной работе отражены основные составляющие работы по созданию сайтов и их сравнение. Для того чтобы более подробно это рассмотреть необходимо разобраться с основными понятиями.

Основные сведения об используемых инструментах web разработки

Информационные технологии (IT) – приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных. IT-индустрия в современном понимании появилась в середине прошлого века в связи с развитием компьютерной и вычислительной техники, и стала самой быстро развивающейся, на тот момент. IT – наиболее прогрессивная отрасль науки и производства, активно развивается и насчитывает десятки специальностей, которых в свою очередь относят к нескольким большим направлениям. Одно из таких направлений - Web.

Всемирная паутина (World Wide Web, web, веб) – распределённая система, предоставляющая доступ к данным, расположенным на различных компьютерах, подключённых к сети Интернет. Web-разработка подразделяется на несколько областей, а именно:

1. Backend – серверная часть, отвечает за управление данными, представляет основной функционал и логику web-приложения.
2. Frontend – визуальная составляющая сайта, отвечает буквально за всю информацию, которую пользователь видит на сайте. Текст, таблицы, картинки, видео, дисплей, анимации, дизайн и т.д. всё это frontend.

Можно выделить следующие парадигмы в веб-сфере [1]:

1. Backend-разработка;
2. Системное администрирование;
3. Web-дизайн;
4. Вёрстка;
5. Анализ данных;
6. Тестирование.

Это не весь перечень, большинство парадигм подразделяются на другие и отвечающие за узконаправленные задачи. Аналитику вообще можно считать отдельной наукой, которая заключает в себе как программирование, так и математику, статистику и т.п.

В данной статье мы рассмотрим только основы: frontend и backend. Именно эти две области представляют фундамент любого сайта, остальные же являются скорее смежными направлениями разработки.

Для написания backend-части web-приложения служат языки программирования, а если конкретнее – фреймворки [2]. Если кратко, фреймворк – это программное обеспечение, расширяющее возможности языка программирования, определяющее основную структуру web-приложения и предоставляющие набор инструментов для эффективной разработки. Так же фреймворки позволяют запускать web-приложение прямо на встроенном сервере, на компьютере. Наиболее популярными фреймворками для этой задачи служат [3]:

1. Node.js, Express, фреймворки языка JavaScript;
2. Laravel, Syphony, Phalcon, фреймворки языка Php;
3. Django, CherryPy, Flask, фреймворки языка Python.

Для наполнения сайта содержимым используется язык гипертекстовой разметки (HTML). С помощью HTML мы можем добавлять на страницу сайта текст, изображения, иные графические элементы, гиперссылки, а также информацию из базы данных и т.п. “Скелетом” внешнего вида сайта служит формальный язык описание документа (CSS). CSS подключается к HTML файлу и позволяет настраивать содержимое страницы. Настройка осуществляется с помощью именованных блоков (теги: , <p>, <h> и др.), CSS может задать блоку расположение на странице, высоту, ширину, задний фон, цвет, прозрачность, тень и многое другое. JavaScript используют как встраиваемый язык программирования [4], для создания анимации и интерактивных элементов на сайте. Фреймворки языка JavaScript такие как: React, Angular и Vue позволяют создавать продвинутые интерфейсы, существенно ускоряя frontend-разработку.

Django – фреймворк, предназначенный для web-разработки на языке Python [5]. Django использует паттерн проектирования MVC (Model-View-Controller) вернее его спецификацию MVT. Паттерн или шаблон проектирования отвечает за архитектуру проекта, иными словами шаблон проектирования – это чертёж, по которому мы пишем проект.

Паттерн MVT состоит из трёх основных частей и расшифровывается как Model-View-Template (Модель-Вид-Шаблон). Model – часть паттерна отвечающая за создание, структуру и связи между объектами баз данных. Template – отвечает за отображение HTML шаблонов и связывает их с контроллером View, эта часть определяет URL адрес странички в интернете. View – является связующим звеном между Model и Template, View занимается обрабатывает запросы и вводы пользователя, для этого используются HTTP-запросы. HTTP запросы определяют какого рода действие необходимо совершить, например: запрос данных из базы (POST) или запрос данных у пользователя (GET).

Заключение

Рассмотрены основные составляющие процесса проектирования сайтов и определены программные средства для их реализации.

Выполнен сравнительный анализ популярных фреймворков языков JavaScript и Python.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фаррелл, Б. Веб-компоненты в действии : практическое руководство / Б. Фаррелл ; пер. с англ. Д. А. Беликов. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 462 с. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1210671 (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.
2. Эспозито Дино. Разработка современных веб-приложений. Анализ предметных областей / пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2017. – 464 с.
3. Флэнаган, Д. JavaScript. Полное руководство / Д. Флэнаган. – Санкт-Петербург : ООО Диалектика, 2021. – 720 с. – Текст : непосредственный.
4. Лоре, Арно Проектирование веб-API / Арно Лоре, пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. – 440 с. – Режим доступа: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970608616.html. (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.
5. Дронов В.А. «Django 3.0. Практика создания веб-сайтов на Python» / В.А. Дронов // БХВ-Петербург, 2021. – 704 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: создание сайтов, веб-программирование, фреймворк

Сведения об авторах

Рожков Александр Михайлович – к.т.н., доцент, преподаватель кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Денисенко Владислав Валерьевич – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: rozhkov-am@yandex.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.62

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Липецкий государственный технический университет

Кузина Ю.А., Рожков А.М.

Данная статья является исследованием на тему машинного обучения, его актуальности и эффективности.

Машинное обучение: что же это такое и по какой причине оно важно?

Машинное обучение является методом анализа данных. Данный метод автоматизирует построение аналитической модели. Подобная область

искусственного интеллекта базируется на идее о том, что системы смогут учиться на основе данных, находить закономерности и принимать решения с минимальным вмешательством в этот процесс человека.

Развитие машинного обучения

Благодаря новым вычислительным технологиям машинное обучение сейчас уже не является таким, какое оно было в более ранний период. Теперь оно базируется на распознавании образов и концепции того, что компьютеры сумеют обучаться, будучи незапрограммированными с целью исполнения определенных вопросов; исследователи, интересовавшиеся искусственным интеллектом, приняли решение выяснить, получится ли у компьютера обучаться, отталкиваясь от базы данных. Итеративный аспект машинного обучения обладает огромной значимостью, потому как модели, которые сталкиваются с воздействием свежих данных, имеют возможность самостоятельно адаптироваться. Они берут опыт от предшествующих вычислений для того, чтобы получить верные и реализуемые решения и результаты [1].

Невзирая на то, что большинство алгоритмов машинного обучения возникли уже довольно давно, умение автоматически применять непростые математические вычисления к большим объемам данных – вновь и вновь, все скорее и скорее - это одна из самых новых разработок. Перечислим некоторые достаточно известные приложения машинного обучения [2]:

1. Довольно популярная, самоуправляемая машина Google.
2. Онлайн рекомендации, например, как у Spotify и Netflix. Это приложения, которыми мы зачастую пользуемся в обычной жизни.
3. Знание того, что клиенты говорят о вас в социальных сетях. Машинное обучение в сочетании с созданием лингвистических правил.
4. Обнаружение мошенничества. Одно из самых важных применений в настоящее время.

По какой причине машинное обучение важно?

Появление заинтересованности в машинном обучении вызвано такими же факторами, благодаря которым наиболее популярными за последнее время оказались Байесовский подход и анализ данных. Возрастающие объемы и многообразие доступных нам данных, вычислительная обработка, являющаяся наиболее недорогой и мощной; легкодоступное хранилище для хранения данных – всё это говорит о том, что есть возможность быстро и автоматизировано производить модели, которые сумеют анализировать более объемные и сложные данные и обеспечивать высокоскоростные и наиболее верные результаты – включая самые немаленькие объёмы. И также, с помощью воспроизведения наиболее точных моделей у компании есть большая вероятность выявить действительно выигрышные возможности или уйти от неизвестных рисков.

Кто именно применяет машинное обучение?

Преобладающая часть крупных фирм из различных сегментов промышленности, использующих громадные объемы данных, утвердили значимость технологии машинного обучения. Находя какие-либо идеи из этих данных - зачастую в режиме реального времени - компании имеют возможность наиболее результативно функционировать, либо получить преимущество перед конкурентами. Приведем несколько примеров:

1. Финансовые услуги
2. Правительство
3. Здравоохранение
4. Розничная торговля
5. Транспорт

Каковы распространенные методы машинного обучения?

На данный момент времени наиболее популярными методами машинного обучения считаются контролируемое обучение и неконтролируемое обучение, однако имеются также и прочие методы. Вот обзор самых распространенных из них [3].

Контролируемое обучение

Контролируемое обучение обычно как правило применяется в приложениях, где исторические сведения прогнозируют возможные предстоящие события. Например, он сумеет предугадать, в какой момент транзакции по кредитным картам имеют шанс быть мошенническими или кто из клиентов страхования способен подать иск.

Полуконтролируемое обучение

Полуконтролируемое обучение целесообразно если стоимость, которая связана с маркировкой, существенна, для того, чтобы учитывать целиком обозначенный процесс обучения. В один из самых первых примеров такой ситуации входит идентификация лица человека по веб-камере.

Неконтролируемое обучение

Такие алгоритмы предназначены для сегментирования текстовых тем, рекомендации каких-либо элементов и сильно отличающихся значений данных.

Усиленное обучение

Данный вид обучения зачастую применяется для робототехники, различных игр и даже навигации. Вследствие обучения с подкреплением

алгоритм методом проб и ошибок может понять, какие воздействия дают большее поощрение. В таком виде обучения существуют 3 главных компонента: агент (обучающийся или тот, кто принимает определенные решения), среда (сюда входит все, с чем может взаимодействовать агент) и действия (что сумеет выполнять агент). Задача заключается в том, что агент должен выбирать действия, которые увеличат ожидаемое поощрение в течение определенного количества времени. Агент дойдет до поставленной цели гораздо скорее, следуя хорошей политике. В результате, цель усиленного обучения заключается в изучении наиболее лучшей политики.

Перечисленные выше методы машинного обучения основаны на применении нейронных сетей [4].

Одним из инструментов систем машинного обучения для нейронных сетей является библиотека Tenforflow[5].

Заключение

Машинное обучение сейчас присутствует в жизни каждого из нас. Благодаря нему выполнение некоторых задач стало проще, а работа многих сервисов удобнее. На данный момент уже трудно представить нашу жизнь без этого. Данная технология становится все более востребованной и популярной, продолжая развиваться.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Википедия, статья «Нейронная сеть». – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

2. Нейронные сети для начинающих. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/312450/. (дата обращения 10.04.2021). –Текст: электронный.

3. Что такое нейросети и как они работают?. – Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/iteasy/chto-takoe-neiroseti-ins-i-kak-oni-rabotaiut-5ee3585169fe895ccbaa226b. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

4. Википедия, статья «TensorFlow». – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/TensorFlow. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

5. Сайт открытой программной библиотеки «TensorFlow». – Режим доступа: https://www.tensorflow.org/. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

Ключевые слова: машинное обучение, нейронные сети, искусственный интеллект

Сведения об авторах

Рожков Александр Михайлович – к.т.н., доцент, преподаватель кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

Кузина Юлия Александровна – студентка кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: rozhkov-am@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 504.75

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ПУТЁМ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Липецкий государственный технический университет

Сатин В.В.

В данной статье производится рассмотрение методов улучшения экологии путем изменения технологий на производстве.

Введение

Я хотел бы начать своё выступление с вопроса, как заводы влияют на окружающую среду? Вопрос действительно должен заключаться в том, как заводы "повлияли" на окружающую среду, поскольку нет никаких сомнений в том, что они сыграли важную роль в ущербе, причиненном окружающей среде. Фактически, утверждалось, что заводы виноваты в целых 2/3 случаев загрязнения, вызвавшего изменение климата. В результате загрязнения окружающей среды токсичными и опасными веществами под угрозой оказывается не только экосистема планеты, но и наше собственное здоровье.

Промышленные объекты, возможно, не являются единственным источником техногенного ущерба, который продолжает причиняться планете, но они, безусловно, являются одними из самых больших. Несмотря на усилия правительств во всем мире по сокращению количества загрязнений, которые эти заводы накачивают в атмосферу, все еще так много должно измениться, если мы ценим нашу планету.

Цель работы: Изучение методов улучшения экологии путём изменения технологий на производстве.

Задачи: 1. Изучить влияние промышленного производства на состояние окружающей среды; 2. Обозначение основных экологических проблем; 3. Внедрение новых технологий в металлургическое производство; 4. Преимущества введения новых технологи.

Основная часть

Ниже будут указаны некоторые последствия промышленного загрязнения окружающей среды.

Глобальное потепление

Как мы уже говорили ранее, огромная часть изменения климата или глобального потепления может быть объяснена нашей зависимостью от промышленной деятельности на протяжении многих лет. Токсичные вещества и газы сжигаются и выбрасываются в атмосферу, такие как углекислый газ и

метан. Поскольку эти газы способны поглощать излучение Солнца, они оказывают непосредственное влияние на температуру планеты.

Глобальное потепление может привести к:

- Повышение уровня моря.
- Повышение температуры земли.
- Риск вымирания видов животных.
- Участились цунами, тайфуны, ураганы, наводнения и другие стихийные бедствия.
- Таяние ледяных шапок

Кроме того, само наше существование как людей тоже может оказаться под угрозой, не говоря уже о повышенном риске заразиться такими болезнями, как холера, малярия и болезнь Лайма.

Загрязнение воздуха

Промышленные предприятия сыграли большую роль в том количестве загрязнения воздуха, которое нам, людям, приходится переносить. Токсичные газы, выделяемые заводами в воздух, в сочетании с газами, добавляемыми автомобилями на дороге, означают, что у нас повышен риск развития хронических респираторных заболеваний: рака легких, сердечных заболеваний и многих других заболеваний.

Загрязнение воздуха также оказывает влияние на нашу дикую природу и снова может привести к вымиранию видов растений и животных в один прекрасный день.

Загрязнение воды

Заводы также являются основным фактором, способствующим загрязнению воды во всем мире. Незаконный сброс загрязненной воды, газов, химических веществ, тяжелых металлов или радиоактивных материалов в крупные водные пути наносит ущерб морской жизни и окружающей среде в целом.

Не все заводы будут нести ответственность за это, но те, которые находятся в менее регулируемых частях планеты, будут сбрасывать свои токсичные отходы в океаны или реки, чтобы избавиться от них намного дешевле.

Загрязнение почвы

Даже почва земли может стать загрязненной, главным образом из-за промышленных отходов, выбрасываемых на свалки. Эти химические вещества могут разрушить плодородие почвы, снизить урожайность сельскохозяйственных культур и даже привести к загрязнению продуктов питания, которые мы в конечном итоге можем потреблять.

Наше здоровье

Как люди, подверженные загрязнению воздуха, воды и почвы, мы также сталкиваемся с повышенным риском стать жертвой болезней. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 5% тех, у кого диагностирован рак легких, будут связаны с длительным воздействием загрязнения окружающей среды.

По данным ВОЗ, небольшой процент инфекций грудной клетки, заболеваний легких и сердечных заболеваний также можно отнести к загрязнению окружающей среды.

Это привело к увеличению числа судебных исков против рабочих мест из-за чрезмерного воздействия дизельного топлива и других загрязнений во время работы.

Уничтожение дикой природы

Предприятия также могут быть непосредственно обвинены в уничтожении определенных областей природы на нашей прекрасной планете. Наша жажда природных ресурсов, таких как древесина, уголь и нефть, означает, что мы подвергаем опасности многие виды, когда ищем их. Леса вырубаются для древесины, которая отнимает естественную среду обитания животных.

Разливы нефти, случайные утечки и сброс отходов также способствовали нанесению ущерба дикой природе. Яркий пример, авария 2010 года.

Из-за всех вышеперечисленных причин многие виды близки к вымиранию, вероятно, другие столкнутся с подобной судьбой, если мы не уменьшим количество ущерба, который наносим этой планете, в будущем.

Преимущества внедрения роботов на производстве.

Увеличение производительности

Роботы быстрее и точнее позиционируют, перемещают и обрабатывают детали. Кроме того, роботизированные производства могут работать круглосуточно с одинаково высокой производительностью.

Увеличение прибыльности производства

Внедрение промышленных роботов приводит к сокращению количества занятого на производстве персонала, сокращению фонда оплаты труда и его величины в конечной стоимости продукции. Это справедливо даже при условии того, что при развертывании систем промышленных роботов в штате появляются квалифицированные инженеры по наладке и обслуживанию робототехнических комплектов, совокупная оплата их труда ниже, чем оплата высвободившихся сотрудников.

Повышение качества выпускаемой продукции

Роботизация производства однозначно приводит к повышению качества выпускаемой продукции. Современные промышленные роботы имеют очень

высокую точность позиционирования до 0,05 мм, при этом такая точность позиционирования сохраняется независимо от количества циклов работы.

Безопасность персонала

Внедрение систем промышленных роботов повышает безопасность производства за счет того, что роботы заменяют людей на опасных и вредных участках. Роботы эффективно заменяют людей на сварочных, покрасочных, литейных, кузнечных, фрезерных участках.

Экономия рабочего пространства

При внедрении промышленных роботов происходит значительная экономия рабочего пространства за счет небольших габаритов современных роботов, а также возможности крепления роботов сверху над обслуживаемой зоной.

Минимум обслуживания

Довольно быстро собственник производства задумался о стоимости электричества, получаемого за счет генератора и пришел к мысли, что глупо не пользоваться даровой энергией солнца. Поэтому была поставлена задача сделать основным источником энергии солнечную электростанцию, а резервным — дизель-генератор.

Для передачи напряжения от батарей до солнечного контроллера был использован стандартный провод с сечением 6 мм^2, покрытие которого не боится ультрафиолета и различных погодных условий. Несмотря на то, что каждый блок солнечных панелей отдает почти 7 кВт, ток составляет 7-8 Ампер, то есть для данного сечения ток проходной и потери минимальны. Запасов нефти и газа хватит на 60 лет. Солнечная батарея способна работать 25 лет.

Заключение

Внедрение новых технологий способно помочь при решении экологических проблем. Уменьшить размеры производственных объектов, уменьшить финансовые расходы, а также спасти множество человеческих жизней. Именно жизнь человека является самым важным и невосполнимым ресурсом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт «ВСС – Свободная энциклопедия». – Режим доступа: https://www.bbc.com/future/tags/ecology. (дата обращения 10.04.2021). – Текст: электронный.

2. Парфёнов,В.В. Изучение работы солнечной батареи / В.В. Парфёнов, Р.Х. Закиров, Н.В. Болтакова. – Текст : непосредственный. – 2014. – С. 2-26.

3. Городов, Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. – Томск: ТПУ, 2009. – 294 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: экология, производство, промышленность, экологическая обстановка, очистительные сооружения

Сведения об авторах
Сатин Владислав Владимирович – студент кафедры обработки металлов давление Липецкого государственного технического университета.

e-mail: vladislav.satin@mail.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.771

ЭКРАНИРОВАНИЕ ПОДКАТА

Липецкий государственный технический университет

Мальцев А.А., Черный В.А.

На стане 2000 используются установка экранирование подката, состоящая из рада секций, на которых закреплены панели для снижения теплопотерь и экономии энергии.

Методы энергосбережения на промежуточном рольганге ШСГП

Черновую и чистовую группу клетей на стане горячей прокатки разлепляет промежуточный рольганг (ШСГП), главной его функцией является сохранение высокой температуры полосы (рис. 1). На таких станах из слябов производят стальные полосы, которые впоследствии сворачиваю в рулоны. Длина промежуточного рольганга может достигать 200 м.

Большая длина рольганга увеличивает площадь контакта полосы с воздухом, что способствует интенсивной потере тепла. При этом, размеры полосы влияют на скорость охлаждения, чем больше площадь полосы, тем активнее она теряет тепло.

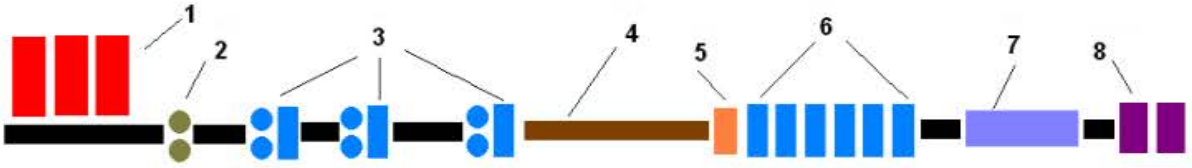


Рисунок 1 – Схема широкополосного стана горячей прокатки:
1 – нагревательные печи; 2 – вертикальный окалиноломатель; 3 – черновые универсальные клети; 4 – промежуточный рольганг; 5 – летучие ножницы; 6 – чистовая группа клетей; 7 – установка ускоренного охлаждения проката; 8 – моталки

Одной из главных проблем сохранении тепла на стане является температурный клин. Он выражается разницей толщины полосы переднего по сравнению с задним концом. Из-за разного усилия обжатия к концу прокатки

зазор увеличивается по сравнению с изначально заданным. Вызванного высокой теплоотдачей заднего конца, что приводит к его охлаждению.

Для уменьшения потерь тепла на промежуточном рольганге устанавливают экранирование раската либо промежуточное перемоточное устройство (ППУ).

Экранирование раската

Выделяют четыре вида экранов для экранирования промежуточного рольганга:

1. энкопанель;
2. тепловой;
3. тепло отражательный;
4. экран с активным тепло экранированием подката.

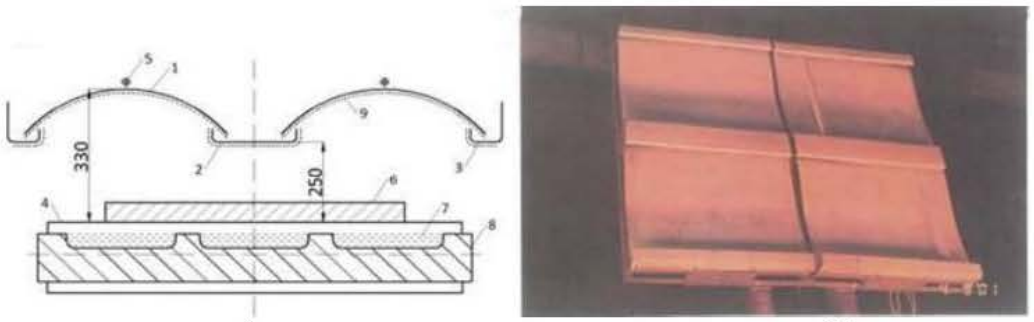
Все известные экраны состоят из секций закреплённые на приводах вдоль всего рольганга для регулировки температуры путем перемещения к или от него.

Длину секции специально делают кратной шагу роликов волков. Так как с увлечением длинны секции уменьшается ее удар об следующий по ходу движения ролик, тем самым деформируя его. Что опасно для следующего по ходу подката.

Ширина секции должна превышать ширину бочки волка на 150-200 мм. На пост советском пространстве, для роликов рольганга с шагом 1200 мм, используют секции длинной 2400 и 3600 мм соответственно. Для зарубежных станов эта длинна, доходит до 6-ти метров.

Для обеспечения реализации ранее упомянутых способов тепло экранирования верхней поверхности подката устанавливают экранные кассеты с возможностью быстрой замены. Число кассет определяется конструкцией экрана.

Тепло отражательный экран изготавливается из листов полированной нержавеющей стали либо из малоуглеродистой стали, покрытой алюминием. Одним из недостатков такой схемы экранирования является снижение эффективности по мере загрязнения тепло отражающей поверхности. Такая система экранирования, установленного на стане 2000 ОАО «НЛМК» приведена на рис. 2.

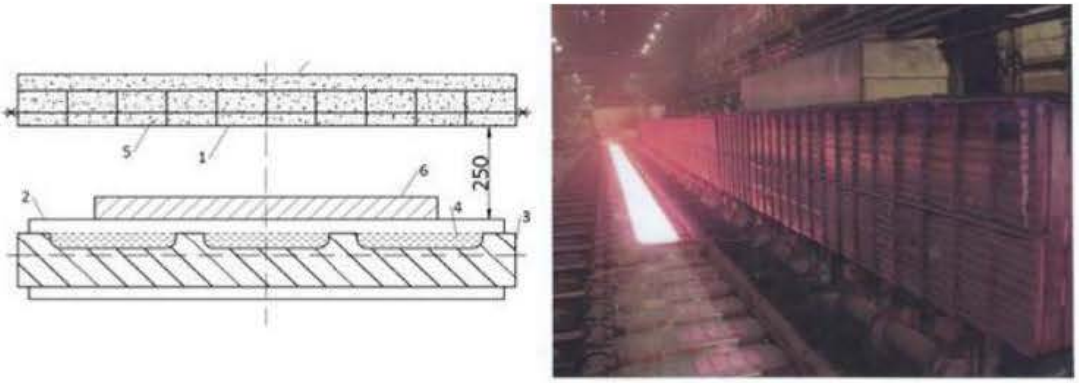


а) б)

Рисунок 2 – Поперечный разрез (а) и фотография (б) секции теплоотражательного экрана на промежуточном рольганге ШСГП 2000:
1 – теплоотражатели; 2 – отбойник; 3 – боковые стенки; 4 – ролики рольганга; 5 – сопла подачи воздуха; 6 – раскат; 7 – окалина; 8 – межроликовая плита

Тепло отражатели сделаны из тонких листов малоуглеродистой стали толщиной 2 мм, подпружиненные отбойники, и боковые стенки покрыты тонким слоем алюминия. Толщина покрытия в среднем составляет порядка 0.25 мм степень черноты находиться на уровне 0,2. Отбойники должны наводиться от роликов на расстояние порядка 250мм. При необходимости есть возможность принудительно охладить тепло отражатели сухим воздухом, данная операция так же позволяет убрать осадочную пыль, которая накапливается по мере производства на верхних и нижних отражателях.

Тепловой экран (рисунок 3) изготавливается из керамических теплоизолирующих материалов.



а) б)

Рисунок 3 – Поперечный разрез (а; схема) и фотография внешнего вида (б) теплового экрана на промежуточном рольганге ШСГП 2000: 1 – специальная труба из жаростойкого сплава; 2 – верхний уровень ролика рольганга; 3 – межроликовая плита; 4 –воздушная окалина; 5 – мулитокремнеземистая вата (теплоизолятор); 6 – подкат; 7 – войлок мулитокремнеземистой ваты

Одним из главных недостатков данного способа является необходимость прогрева тепло отражателей. Нагрев происходит за счет первых 3-4 полос, после чего достигается рабочая температура. По свойствам тепловой и теплоотражающий экраны примерно равны.

Энкопанель – представляет собой модифицированную разновидность теплового экрана. Данный экран состоит из 10 секций в форме тоннеля длинной по 6 метров(рис. 4). В зависимости от длинны полосы секции могут поднимался или опускаться тем самым достигая необходимой температуры раската.

Рисунок. 4. Тепловой экран типа «энкопанель»

Путем подвода подката к верхней его части, где установлены газовые горелки, идет нагрев до нужной температуры, данный метод называется Активное тепло экранирование. С помощью приводов установленные на одинаковые секции с газовыми горелками осуществляется перемещение к или от рольганга. В процессе движения подката по промежуточному рольгангу, его пропускают через тоннельную печь с верхними горелками.

Промежуточное перемоточное устройство

Промежуточное перемоточное устройство (в англоязычной литературе Coil Box) устанавливается между черновой и чистовой группами клетей ШСГП.

Главное отличие этой технологии от экранирования является способ сохранения тепла, на выходе из последней черновой клети раскалённый раскат сматывают в рулон на большой скорости, затем разматывают и задают в чистовую группу (рисунок 5).

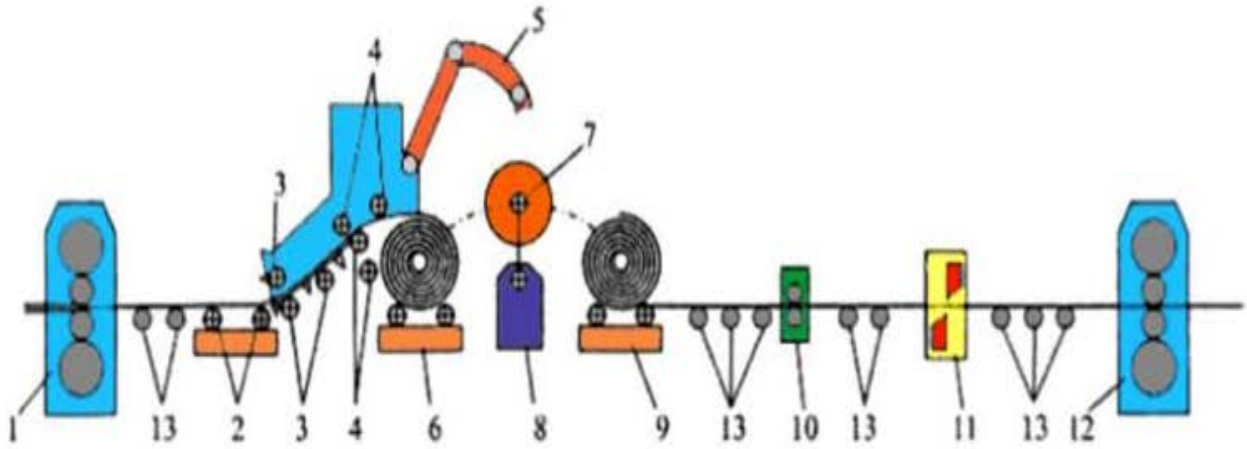


Рисунок. 5. Схема промежуточного перемоточного устройства:
1 – последняя клеть черновой группы; 2 – напольные ролики;
3 – направляющие ролики; 4 – гибочные ролики; 5 – отгибатель конца рулона;
6 – стенд намотки; 7 – оправка; 8 – передаточный механизм; 9 – стенд размотки;
10 – тянущие ролики; 11 – летучие ножницы;
12 – первая клеть чистовой группы; 13 – ролики рольгангов

Путем смотки (рисунок 6) уменьшается излучаемая площадь поверхности раската, тем самым замедляя процесс охлаждения. Засечёт смены переднего и заднего конца решается проблема теплового клина, так как их температура примерно равна, тем самым можно вести прокатку в чистовой группе клетей без ускорения с постоянной скоростью. У данной технологии много положительных качеств, в том числе, получается, добиться однородности на всей поверхности, экономия энергии в чистовой группе клетей, увеличить разнообразие выпускаемой продукции что делает ее весьма востребованной.

а) б)

Рисунок 6 – Смотка (а) и размотка (б) рулона на промежуточном перемоточном устройстве

Современные технологии промежуточного перемоточного устройства позволяют осуществлять перемотку без перекладывания рулона (рисунок. 7). Благодаря носовым технологиям отпал необходимость в сердечнике для сматывания рулона сверху. При разматывании рулона без перемещения или поворота рулона происходит отгиб конца после чего происходит его размотка. Главным недостатком такой системы является малая пропускная способность, что делает невозможным использование подобной технологии на предприятиях типа НЛМК.

Рисунок 7 – Промежуточное перемоточное устройство без передачи рулона

Заключение

Экранирование подката используется для экономии энергии, ускорении прокатки и повышению качества продукции на станах. Промежуточное перемоточное устройство устанавливается на малые предприятия, для которых качество продукции важнее количества.

БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скляр В.О. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии / В.О. Скляр. – Донецк : ДонНТУ, 2014. – 224 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: экранирование1, раскат2, Coil Box3

Сведения об авторах
Черный Валерий Александрович – преподаватель кафедры обработки металлов давлением Липецкого государственного технического университета.
Мальцев Андрей Александрович – студент кафедры обработки металлов давление Липецкого государственного технического университета.

e-mail: cool.malt5eff@yandex.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 681.92

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ВЫЖИГАТЕЛЯ И СОЗДАНИЕ ЕГО ПРОСТЕЙШЕЙ МОДЕЛИ

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Бабсков Е. В.

В данной статье рассматривается сборка и принцип действия самодельного выжигателя по дереву.

Введение

Выжигателем является устройство, при помощи которого наносится рисунок на древесину, кожу и похожие материалы. Данное ремесло зародилось ещё в XVIII века.

Строение и процесс сборки

Выжигатель имеет довольно простое устройство (рис. 1). Он состоит из:
- Основание, на котором крепятся все элементы;
- Блок питания. Эта часть устройства, преобразует напряжение и ток из розетки, в нужное для нас;

- Игла от медицинского шприца, которая нагревается, и которой происходит нанесение рисунка, а также швейная игла;
- Нитки и изолента для крепления всех элементов на основании.

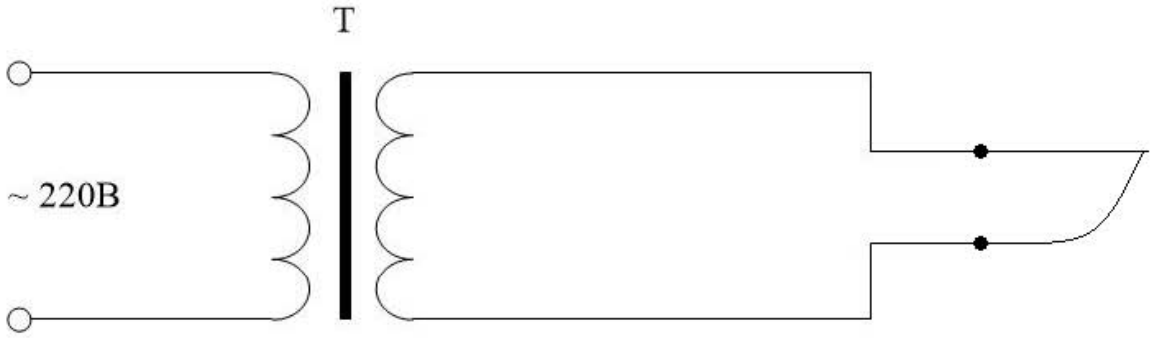


Рисунок 1 – Электрическая схема выжигателя

В качестве основание взял карандаш, к которому параллельно друг другу нитками примотал швейную и медицинскую иглу. Швейную иглу согнул так, чтобы она еле касалась швейной (рис. 2). Провода от блока питания зачищаются и припаиваются к иглам, полярность не имеет значения. Для удобства использования можно примотать провода изолентой к основанию.

Рисунок 2 – Готовая модель выжигателя

Принцип работы выжигателя довольно простой и не отличается от принципа действия заводского прибора. К иглам подаётся электрическое напряжение, которое генерируется блоком питания. Игла от шприца под воздействием тока, из-за большого сопротивления, раскаляется до большой температуры (рис. 3).

Рисунок 3 – Результат работы

БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ращупкина, С. Ю. Выжигание по дереву / С.Ю. Ращупкин. – Москва: Рипол Классик, 2011. – 4 с. – Текст: непосредственный.
2. Уолтерс, С. Пирография или искусство выжигания по дереву / С. Уолтерс. – Москва: Феникс, 2004. – 224 с. – Текст: непосредственный.
3. Подольский, Ю.Ф. Выжигание по дереву / Ю.Ф. Подольский // Техники, приёмы, изделия. – Москва: АСТ-Пресс, 2014. – 130 с. – Текст: непосредственный.

Ключевые слова: выжигатель, пирография, нагревательный элемент

Сведения об авторах
Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.
Бабсков Евгений Вадимович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: evgeny.babskov@yandex.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 641.53.092

ИЗУЧЕНИЕ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПОМОЩИ VR МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

Липецкий государственный технический университет

Музылева И.В., Пономарев П.С., Борцов Е.Д.

В статье рассказывается о виртуальной реальности и варианте ее применения для изучения бытовой техники. Изучение устройства, принципа действия и возможных видов поломок.

Введение

Виртуальная реальность – это генерируемый виртуальный мир, который при должном мастерстве почти нереально отличить от настоящего. При погружении в виртуальный мир теряется граница между виртуальным и настоящим, все это формируется с помощью технических средств и передается человеку через органы чувств: зрение, слух, осязание и другие. VR измерение имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

Основная часть

Как правило, виртуальную реальность используют для развлечений. Но так как прогресс не стоит на месте, то на данном этапе развития технологий виртуальной реальности, почти любой человек может приобрести комплект для виртуальной реальности. Поэтому в скором будущем учебные заведения будут использовать данную технологию для обучения.

Для понимания конструкции бытовой техники и принципов их работы можно создать небольшую обучающую программу в виртуальной реальности. Обучающая программа будет представлена в нескольких уровнях. На каждом из уровней будет бытовой прибор, который можно будет осмотреть на все 360 градусов. Разобрать его полностью, осмотреть принцип работы, а также типовые поломки этого бытового прибора. После изучения бытового прибора можно будет пройти небольшой тест прямо в виртуальной реальности, например: найти поломку в бытовом приборе и устранить её или разобрать одну из основных составляющих бытового прибора и объяснить как работает данное устройство. Данные уровни в виртуальной реальности помогут студентам безопасно изучить бытовые приборы.

Заключение

Пример одного из уровней в игре: микроволновая печь приведена на рисунке 1. Принцип работы микроволновой печи приведен на рисунке 2. Разбор магнетрона приведен на рисунке 3. Принцип работы магнетрона приведен на рисунке 4.

Рисунок 1 – Микроволновая печь в виртуальной реальности

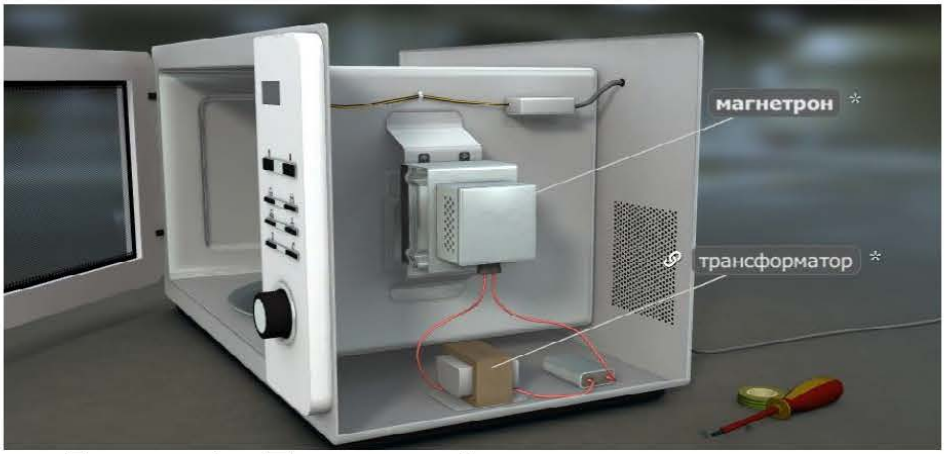


Рисунок 2 – Принцип работы микроволновой печи

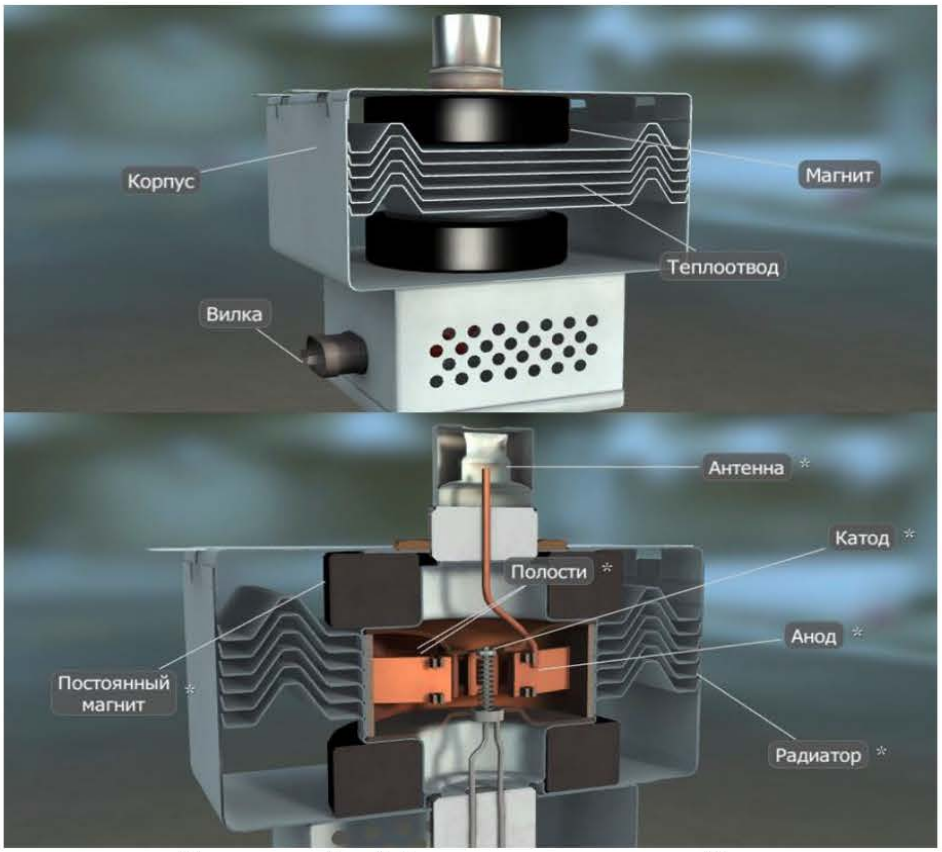


Рисунок 3 – Магнетрон и его разбор

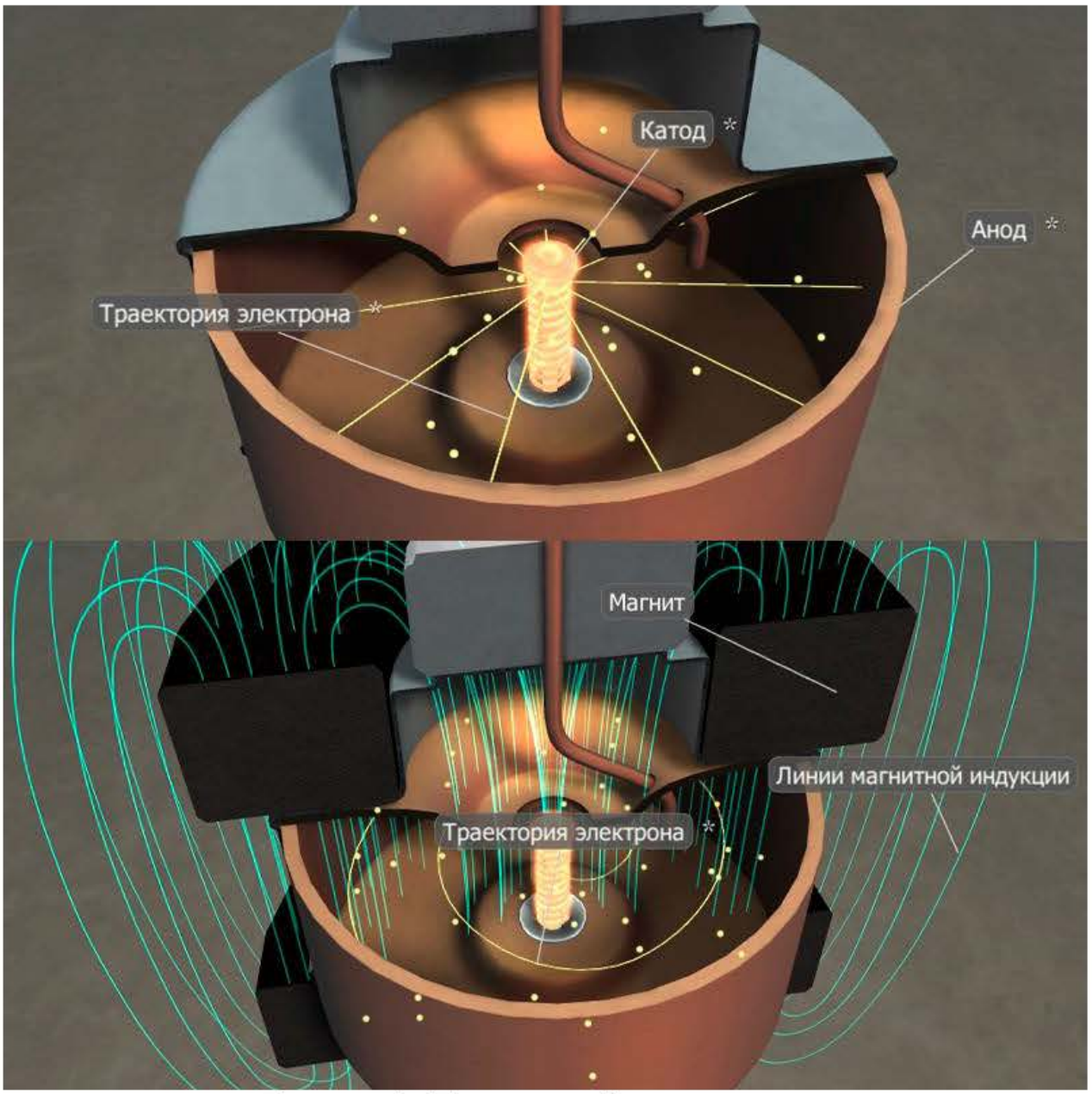


Рисунок 4 – Принцип работы магнетрона

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Таратут, Е.Е. Философия виртуальной реальности / Е.Е. Таатут. – Текст: непосредственный // Научное электронное издание. 2020. – С.54-57.

2. Виртуальная реальность. – Режим доступа: https://dailytechinfo.org/infotech/110-icube-texnologiya-sozdaniya-trexmernoj-virtualnoj.html (дата обращения 03.04.2021). – Текст : электронный.

3. The Use of Augmented Reality Technologies in Electrical Engineering / A. Pogodaev, I. Muzyleva, L. Yazykova and S. Kondratyev. – Text : immediate // 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – Lipetsk, 2020. – P. 646-650.

4. История развития виртуальной реальности. – Режим доступа: http://www.sheep.ru/blog/txt/mobile-augmented-realit. (дата обращения 02.04.2021 г.). – Текст: электронный.

5. Как работает микроволновая печь. – Режим доступа: https://www.mozaweb.com. (дата обращения 14.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: виртуальная реальность, бытовая техника, микроволновая печь

Сведения об авторах

Музылева Инна Васильевна – к.т.н., доцент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Борцов Евгений Денисович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: innmuz3648@gmail.com,
pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
bortsovlgtu@gmail.com.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.313

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПРОСТЕЙШЕГО ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Липецкий государственный технический университет

Готовцев Д.Г., Пономарев П.С., Языкова Л.Н.

В данной статье описан принцип работы генератора переменного тока, явление электромагнитной индукции и образование ЭДС, а также какие компоненты понадобились для создание простейшей модели генератора.

Понятие термина генератор.

Генератор (производитель) – устройство, производящие тот или иной продукт (например, термоэмиссионный генератор, ламповый генератор) [1-5]. Некоторые примеры, которых представлены на рисунке 1.

Рисунок 1 – Ламповый и термоэмиссионный генератор

Теоретическая часть. Электрический ток образующийся в – аппаратах, преобразующих какой-то вид энергии в электрическую энергию, называют генераторами. Генераторами можно считать электростатические машины, термобатареи гальванические элементы, солнечные батареи и тому подобное.

В Замкнутой цепи создаётся индукционный ток, который бесконечно изменяется по модулю, а через $\frac{1}{2}T$ – по направлению.

Применяя основной закон электромагнитной индукции, получим уравнение, где формула (1) – амплитудное значение электродвижущей силы индукции.

$$E=B\cdot\Sigma\cdot\omega \quad (1)$$

Вынужденные электрические колебания, появляющиеся в цепях под влиянием напряжения, возникают согласно синусоидальному или косинусоидальному закону которые показаны в формуле (2).

$$U=U_{max}\cdot\sin(\omega t) \text{ или } U=U_{max}\cdot\cos(\omega t) \quad (2)$$

Таким образом график генерации переменного тока (~) показан на рисунке 2.

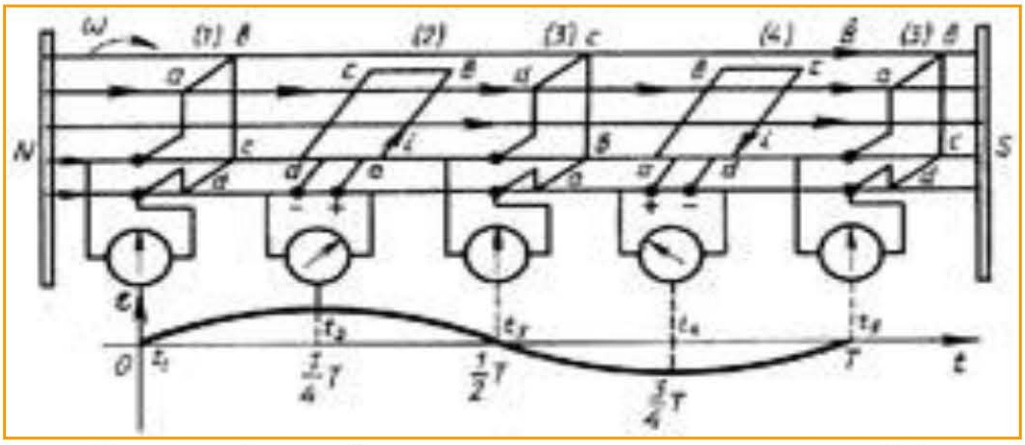


Рисунок 2 – график генерации переменного тока (~)

Линии ЭДС, наводимые в витках, соединенных последовательно, складываются, а в рамке амплитуда ЭДС пропорциональна количеству витков в ней, а также пропорциональна амплитуде переменного магнитного потока через каждый виток формула (3).

$$\Phi=B\cdot S \quad (3)$$

В генераторе происходит преобразование механической энергии в электрическую энергию. Механизм вращает вал генератора, который прикреплен к крышке, на которой расположены постоянные магниты, что в свою очередь создает магнитное поле. Из-за Этого при вращении изменяется количество линий электромагнитной магнитной индукции, вследствии чего появляется ЭДС.

В следствии чего вырабатывается электрический ток.

Данная модель генератора выдает 4 В и 5-10 мА. Чего достаточно чтобы запитать отрезок светодиодной ленты или же светодиод. Количество витков в обмотках данного генератора 600 на одной катушке, в качестве сердечника используются болты М8. Рама и крышка генератора выполнена из 10 мм фанеры, а вал из шпильки М8 с набором гаек. Диэлектрический корпус генератора выполнен из пластиковой трубы толщиной 5 мм.

Готовая модель генератора представлена на рисунках 3,4.

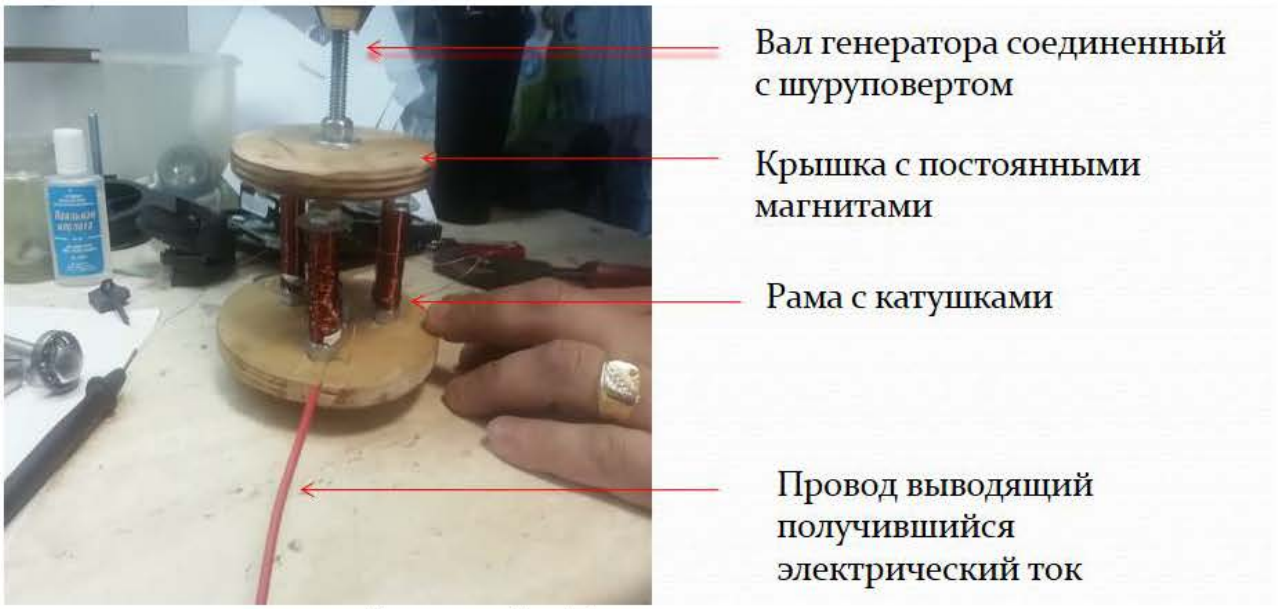


Рисунок 3 – Готовая модель генератора

Рисунок 4 – Готовая модель генератора

Заключение

Создание и разработка новых видов генераторов очень важна для человечества в целом т.к. электричество – это экологически чистый вид энергии. На который стоит переходить полностью потому что, ресурсы, которые сейчас используются для получения энергии не бесконечны и за частую не восполняемы. Именно поэтому разработка данного вида энергии отразиться положительно на всем человечестве. Разработать и собрать свою не большую модель генератора не составляет труда. Именно поэтому при должном желании и настойчивости можно разрабатывать новые и конструктивно более совершенные генераторы для получения данного вида энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 123 с. – Текст : непосредственный.

2. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электрический привод постоянного тока. Часть 2 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. – 61 с. – Текст : непосредственный.

3. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электрический привод переменного тока. В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 66 с. – Текст : непосредственный.

4. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электромеханические системы : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. – 123 с. – Текст : непосредственный.

5. Мещеряков В.Н. Электрический привод переменного тока : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. – 66 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: Генератор, переменный ток, магниты, самоиндукция, генерация

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Языкова Любовь Николаевна – ст. преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Готовцев Даниил Геннадьевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
danya.gotovcev@bk.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.313

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Демихов И.С., Языкова Л.Н.

В данной статье рассматривается определение генератора, устройство его простейшей модели и инструменты для ее создания.

Генератор – устройство позволяющее превратить механическую энергию в электрическую. В основе работы генератора лежит принцип электромагнитной индукции. По этому принципу в наше время вырабатывается более 90% всей электроэнергии. Вращение ротору генератора может передаваться многими способами. Например: раскручивание при помощи паровой турбины, использование энергии ветра, или при помощи двигателей внутреннего сгорания.

Для лучшего ознакомления с устройством генератора и принципа его работы можно попытаться собрать его модель. Сначала нужно определиться с его конструктивом и внешним видом. Для сборки генератора выберем следующий вариант (рис. 1).

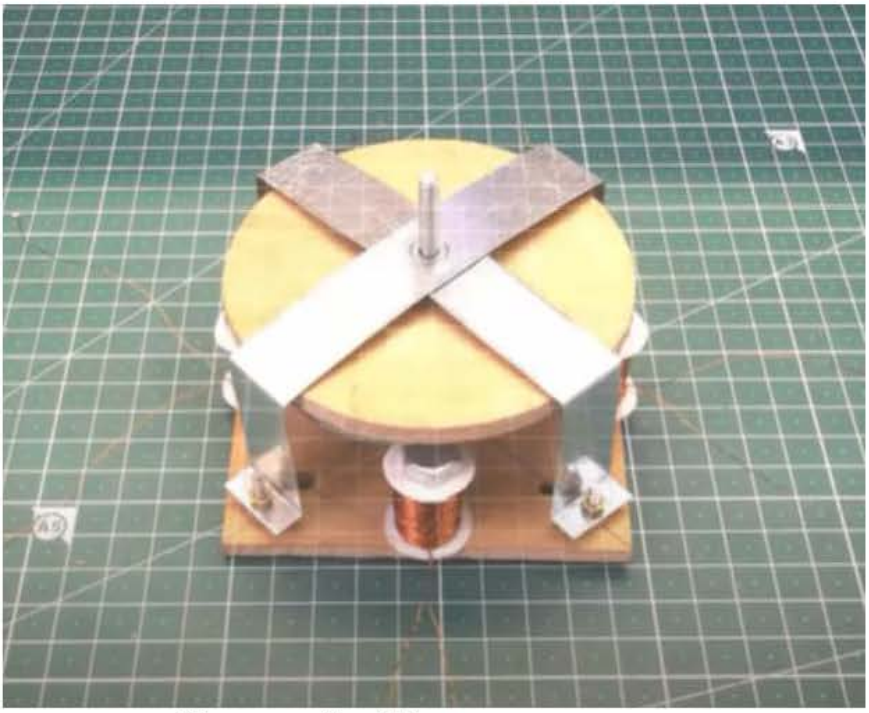


Рисунок 1 – Модель генератора

Далее необходимо разбить модель на составляющие ее детали, а именно:
- Диск ротора
- Ось ротора
- Основание
- Катушки с сердечниками

Для изготовления этих деталей нам понадобятся следующие материалы: Фанера, неодимовые магниты, плотный картон, винты, шпилька, гайки и шайбы, клей, медный проводник в лаковой изоляции, флюс, припой.

Так же необходимы инструменты, такие как: Ножовка по металлу, дрель с набором сверл, паяльник, пассатижи, лобзик.

После того, как мы подготовили все необходимое, нужно начертить чертежи для заготовок (рис. 2 и 3)

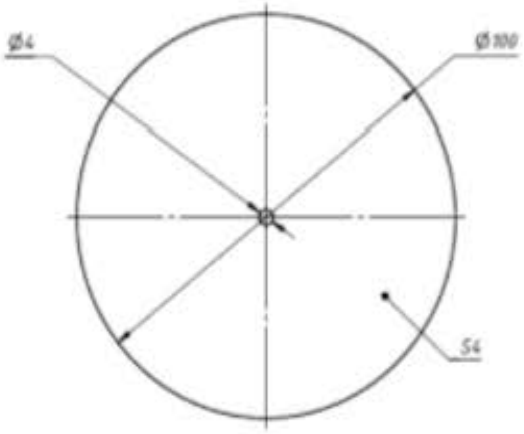


Рисунок 2 – Чертеж диска ротора

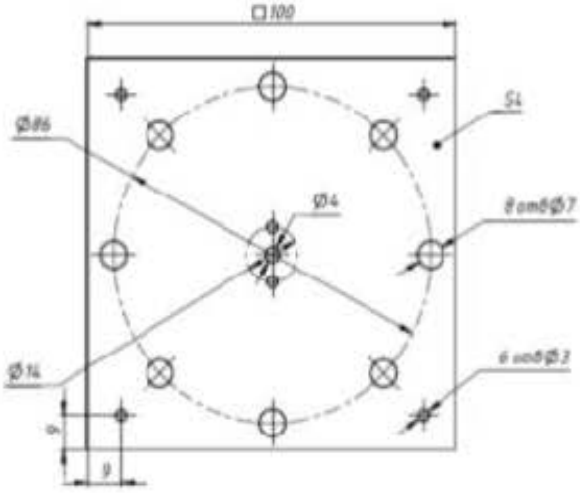


Рисунок 3 – Чертеж основания

После того, как мы изготовили чертежи, можно приступать к изготовлению модели.

Сначала изготовим основание (рис. 4). Для этого нам понадобится фанера толщиной 6 мм, лобзик, дрель и набор сверл. Центральное отверстие необходимо для крепления оси ротора, а отверстия расположенные по окружности для крепления катушек.

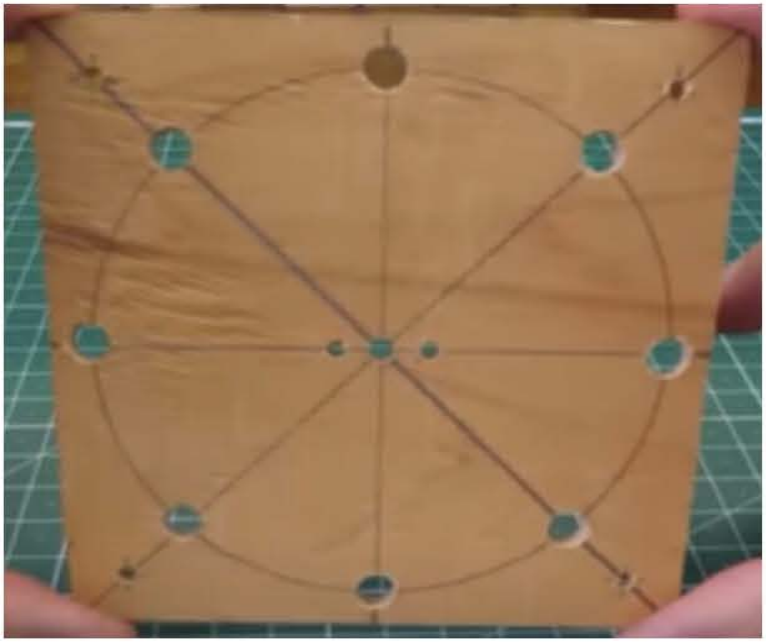


Рисунок 4 – Основание генератора

Вторым шагом является изготовление диска ротора (рис. 5). Для этого необходимы лобзик, фанера, дрель с набором сверл, клей и неодимовые магниты. В центральном отверстии с помощью гаек крепим ось ротора, сделанную из обычной шпильки. К диску приклеиваем магниты одинаковыми полюсами наружу.

Рисунок 5 – Ротор генератора

Далее изготавливаем катушки (рис. 6). Для этого нам понадобятся картон, клей и медный проводник. На основание катушки мы наматываем 700 витков проводника диаметром 0.25 мм.

Рисунок 6 – Катушка

Затем крепим катушки на основание при помощи винтов и гаек. Винт выполняет сразу 2 задачи: является крепежным элементом и выполняет роль сердечника. Катушки соединяем последовательно (рис.7).

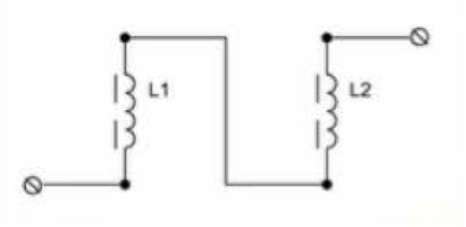


Рисунок 7 – Схема соединения катушек

Последним шагом является сборка всех деталей воедино. Конечный результат показан на рисунке один.

Далее необходимо проверить работоспособность нашего генератора. Для этого я подключил к нему светодиодную ленту и она заработала (рис. 8).

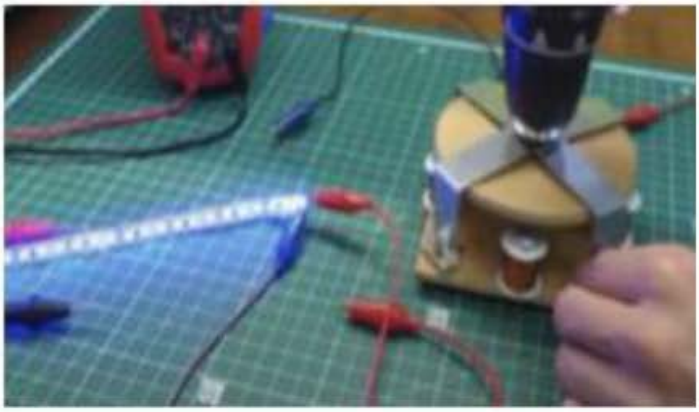


Рисунок 8 – Демонстрация работы генератора

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 123 с. – Текст : непосредственный.

2. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электрический привод постоянного тока. Часть 2 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. – 61 с. – Текст : непосредственный.

3. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электрический привод переменного тока. В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 66 с. – Текст : непосредственный.

4. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Электромеханические системы : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. – 123 с. – Текст : непосредственный.

5. Мещеряков В.Н. Электрический привод переменного тока : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. – 66 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: генератор, энергия, магнитное поле

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Демихов Иван Сергеевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Языкова Любовь Николаевна – ст. преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
ivan.demixov@yandex.ru.
Адрес: г.Липецк, ул.Московская, д. 30.

УДК 621.38

AR ТЕХНОЛОГИИ В СХЕМОТЕХНИКЕ

Липецкий государственный технический университет

Музылева И.В., Пономарев П.С., Ермолаев А.О.

В данной статье рассматривается дополненная реальность для изучения схемотехники, трассировки печатных плат, правильности их сборки и возможных поломок.

Дополненная реальность (AR) – возможность внедрения в зрительное поле человека различных сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды [1,2].

Дополненная реальность длительное время используется в различных сферах общества, таких как: медицина, военные технологии, игры и полиграфия.

Работа сотрудников на предприятиях сопряжена с рисками, взаимодействием со сложным или опасным оборудованием, ремонтом неисправностей. Для внедрения на предприятие технологий AR и VR необходима цифровая среда. Проект дополненной реальности может запустить за собой волну технологических изменений.

Для эффективного использования дополненной реальности предприятию следует иметь развитую инфраструктуру информационных технологий: найти решение с защищенными каналами интернета, а также оцифровать многие внутренние бизнес-процессы [3,4]. AR-очки (рис. 1) для обслуживания и ремонтов оборудования рекомендуют встроить в систему планирования ресурсов предприятия (ERP), позволяющую объединить финансы, цепочки поставок, операции, отчетность, производство, кадры и управлять ими.

Рисунок 1 – Разновидности AR-очков

AR-очки – уникальная возможность слежки за нарушениями на производстве, дистанционной помощи сотрудникам, а также возможности в обучении новых сотрудников.

В схемотехнике AR-очки помогут сотрудникам в работе схем, обнаружении дефектов и неисправностей, а также смогут выводить дополнительную информацию [5].

Преимуществом также может служить дистанционные советы и рекомендации от других сотрудников компании, теперь не придётся откладывать работу над неисправными схемами.

AR технологии на этапе конструирования схемы позволяют выстроить необходимые электрические цепочки, увидеть конечный результат схемы, а также проверить работоспособность схемы. Модель можно вращать, изменять масштаб в реальном времени. Пример трёхмерной готовой модели представлена на рис. 2.

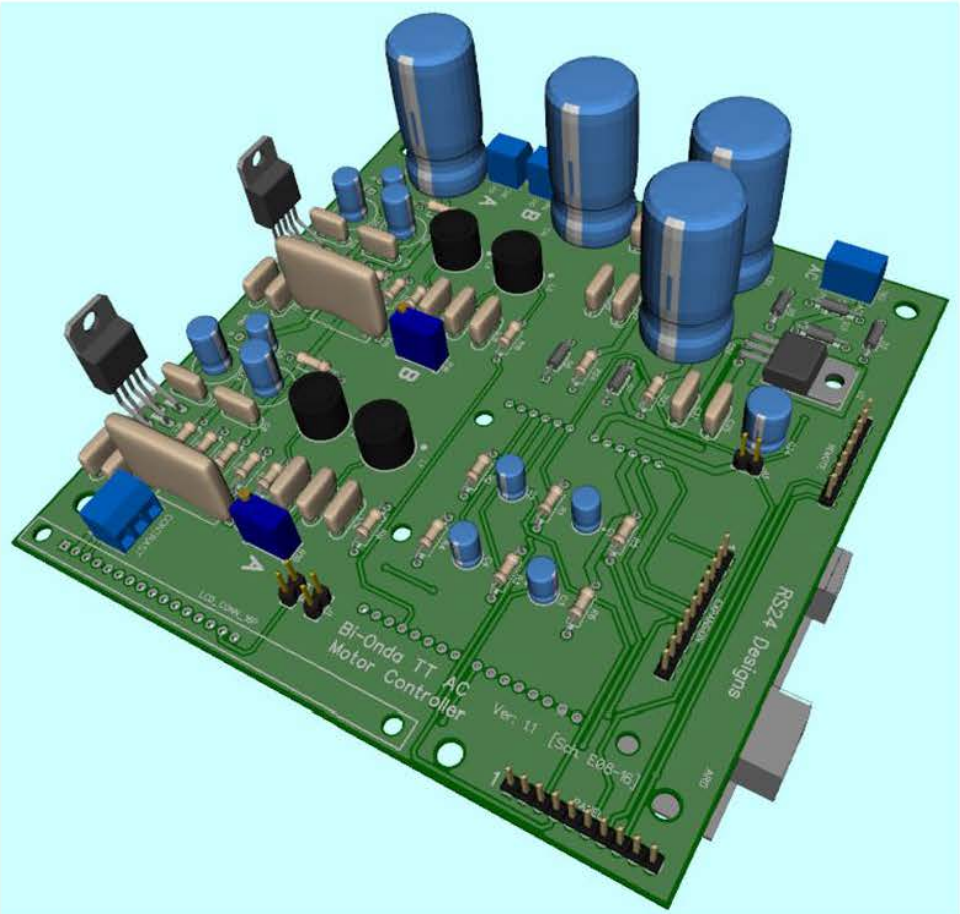


Рисунок 2 – 3D модель схемы

Создание схем такими методами позволит избежать рисков, связанных с неверной установкой компонентов, позволит протестировать макет, а также оптимизировать его и создать предсерийную электронную схему без неисправностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология дополненной реальности AR. Режим доступа: https://funreality.ru. (дата обращения 07.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. The Use of Augmented Reality Technologies in Electrical Engineering / A. Pogodaev, I. Muzyleva, L. Yazykova, S. Kondratyev. – Text : immediate // 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – Lipetsk, 2020. – P. 646-650.

3. Яковлев, Б.С. Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности / Б.С. Яковлев, С.И. Пустов. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013 – С. 9.

4. Иванова, А. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А. Иванова. – Текст : непосредственный // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018 – С. 107.

5. Алексенко, А.Г. Основы микросхемотехники / А.Г. Алексенко // Книга посвящена основным принципам аппаратурного использования интегральных схем 2009. – 448 с. – Текст: непосредственный.

Ключевые слова: дополненная реальность, схемотехника, AR-очки

Сведения об авторах

Музылева Инна Васильевна – к.т.н., доцент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Ермолаев Антон Олегович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: innmuz3648@gmail.com,
pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
antonermolaev.lgtu@gmail.com.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.31:669.18

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

Липецкий государственный технический университет

Кутюков А. С. Пономарев П.С.

В статье описаны особенности моделирования систем электроснабжения дуговых сталеплавильных печей, несинусоидальные режимы, параметрические исследование работы СЭС ДСП.

Дуговые сталеплавильные печи (ДСП) получили широкое распространение при выплавке черных и цветных металлов на металлургических заводах. Современные установки ДСП являются сложными устройствами с разнообразным электромеханическим оборудованием. Они являются источниками электромагнитных помех: высшие гармоники и интергармоники, колебания и не симметрия напряжений. В значительной мере генерирование этих помех проявляется в период расплавления. В результате действия помех снижается эффективность работы не только ДСП, но и системы электроснабжения [1].

Несинусоидальные режимы, вызванные протеканием токов высших гармоник через элементы энергосистемы промышленного предприятия, вызывают дополнительные потери активной мощности и электроэнергии [2]. Наибольшие потери происходят в трансформаторах, двигателях и генераторах. Когда на кривой напряжения присутствуют высшие гармоники, процесс старения изоляции идет более интенсивно. Например, если несинусоидальность составляет 5%, tg δ конденсаторов увеличивается в 2 раза после 2 лет эксплуатации [3]. У силовых кабелей также наблюдается ускоренное старение изоляции. Из-за высших гармоник тока однофазного короткого замыкания довольно часто переходят в двухфазные короткие замыкания в точке первого пробоя из-за подгорания кабеля [4]. Следовательно, более высокие гармоники на кривой сетевого напряжения приводят

к сокращению срока службы силовых кабелей, увеличению аварийности в кабельных сетях и увеличению количества требуемых ремонтов [5]. Опыт эксплуатации показал, что при несинусоидальности 5-10% общая амортизация и стоимость текущего ремонта кабеля увеличиваются на 15-20%.

Рисунок 1 – Блок-схема параметрического исследования СЭС ДСП

Поэтому вопросы компенсации неактивной мощности для дуговых электропечей имеют большое значение. Специфика решения этих задач связана с большой мощностью установки, высоким напряжением и высокой стохастичностью процессов, происходящих в печи. На основании изучения влияния приведенных методов, в данной работе можно поставить следующие цели и задачи научного исследования:

- построение рациональной схемы электроснабжения дуговой печи для производства стали.
- анализ влияния основных гармоник тока и напряжения на работу группы электродуговых печей.
- построение математической модели дуговых процессов в системах электроснабжения дуговых печей сталеплавильного производства.
- разработка методики оценки уровня высших и интергармонических составляющих в системах электроснабжения дуговых печей для производства стали.
- разработка инновационных мероприятий по улучшению работы дуговой электропечи в целом.

Опыт показывает, что необходимо устанавливать фильтры от 2-й гармоники. Высшие гармоники также можно отфильтровать, установив активные фильтры. Однако их производительность все еще недостаточна для

сложных технических установок. Научные исследования по их созданию продолжаются, но в мировой практике не известны случаи их использования в системах большой мощности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, В.С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий / В.С. Иванов, В.И. Соколов. – Москва: Энерго-атомиздат, 1987. – 315 с. – Текст: непосредственный.

2. Агунов, А.В. Управление качеством электроэнергии при несинусоидальных режимах / А.В. Агунов. – СПб.: СПбГМТУ. 2009. – 131 с. – Текст: непосредственный.

3. Вадецкий, Ю.В. Нефтегазовая энциклопедия. – 2018. –Т. 2. – С. 331. – Текст: непосредственный.

4. Бобров, А.Э. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: электрон. учеб. пособие / А.Э. Бобров, А.М. Дяков, В.Б. Зорини. – Красноярск: ИПКСФУ, 2009. – 176 с. – Текст: электронный.

5. Иоффе А.А. Повышение надёжности кабельных линий 6-10 кВ путём электронного выбора даты испытаний / А.А. Иоффе // КАБЕЛЬ-news. – 2013. – №6. – С. 12-21 – Текст: электронный.

Ключевые слова: моделирование, печи

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Кутюков Алексей Сергеевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: kutyukov64@gmail.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 641.546.4

ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ, В ЧАСТНОСТИ ХОЛОДИЛЬНИКА

Липецкий государственный технический университет

Музылева И.В., Пономарев П.С., Москалев К.А.

В статье рассматривается один из вариантов применения дополненной реальности при изучении бытовой техники, устройства и принципа действия холодильной установки.

Дополненная реальность – результат введения в поле зрения каких-либо виртуальных данных с целью дополнения сведений об окружении или объекте работы.

Для дополненной реальности могут использоваться различные цифровые устройства такие как смартфоны, планшеты и другие, на которые устанавливается специальная программа [1,2].

В современном мире дополненная реальность все более распространяется. Примеров применения может быть множество, от мобильных игр, которые дополняют реальный мир игровыми персонажами до военных летчиков с их шлемами, на визорах которых расположено множество важной информации, которая находится перед их глазами, что добавляет удобства.

Дополненная реальность может использоваться в обучении студентов [3]. Так при помощи какого-либо цифрового устройства и установленной на нем программы можно изучать устройство требуемого устройства или элемента.

Рассмотрим на примере холодильника [4]. Студент подходит к холодильнику и открывает программу на своем устройстве. Сканирует паспортную информацию этого холодильника и на экране появляется дополненная информация. Например, такая как его устройство (рис 1).

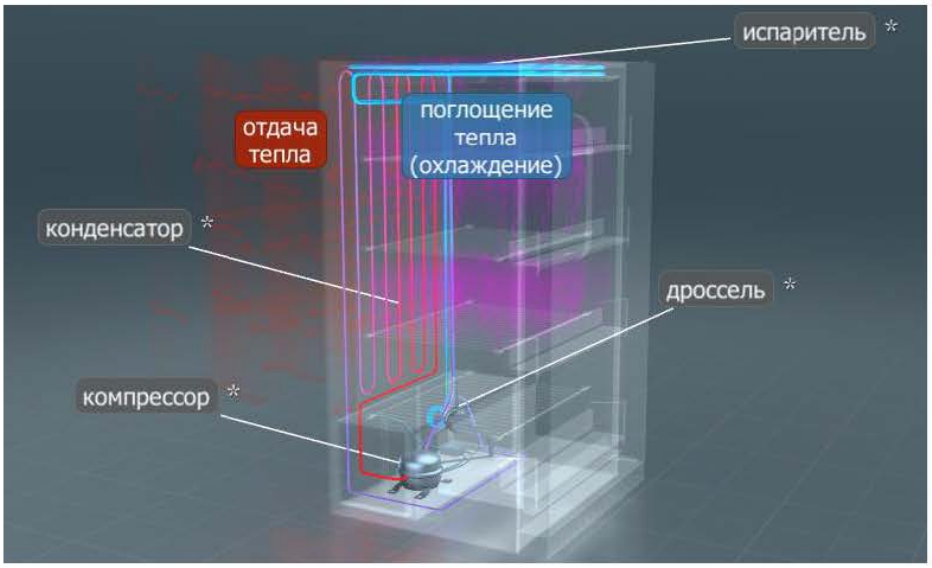


Рисунок 1 – Устройство холодильника

Можно вывести на экран общую схему принципа работы холодильника (рис. 2)

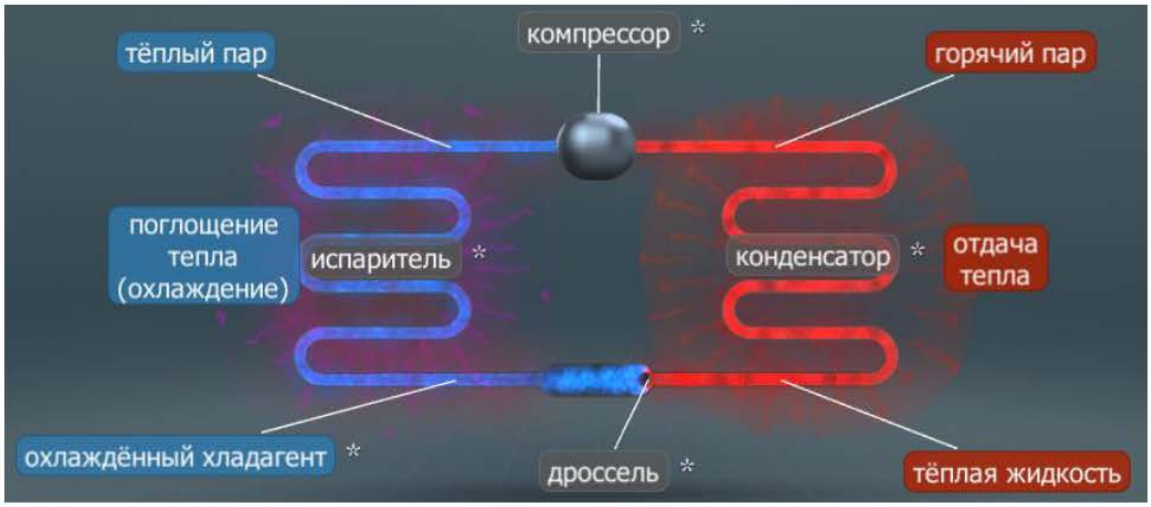


Рисунок 2 – Принцип работы

Так же можно посмотреть устройство и принцип работы его отдельных узлов, таких как компрессор (рис. 3) и дроссель (рис. 4)

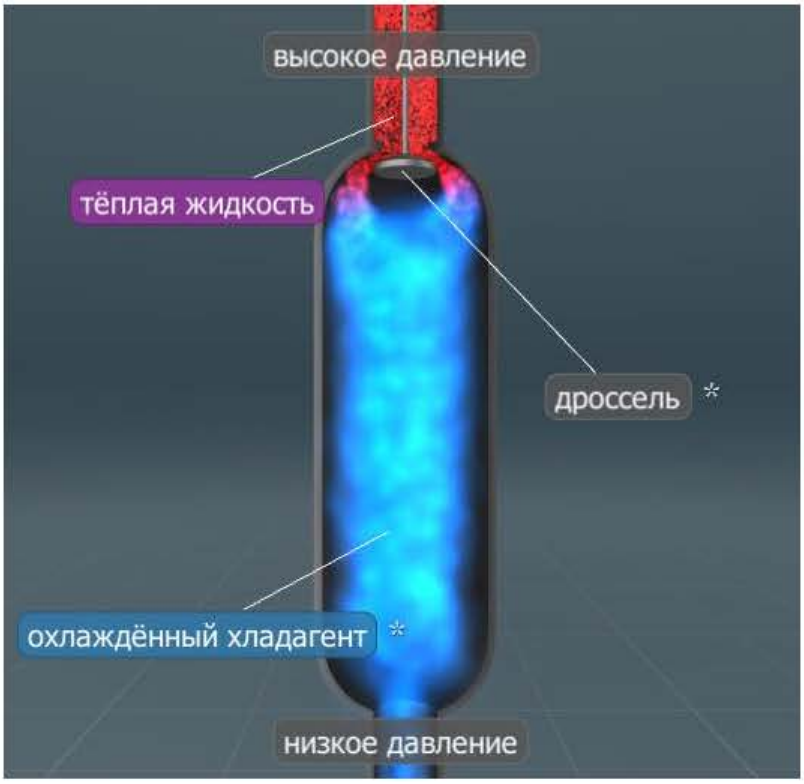


Рисунок 3 – Принцип работы дросселя

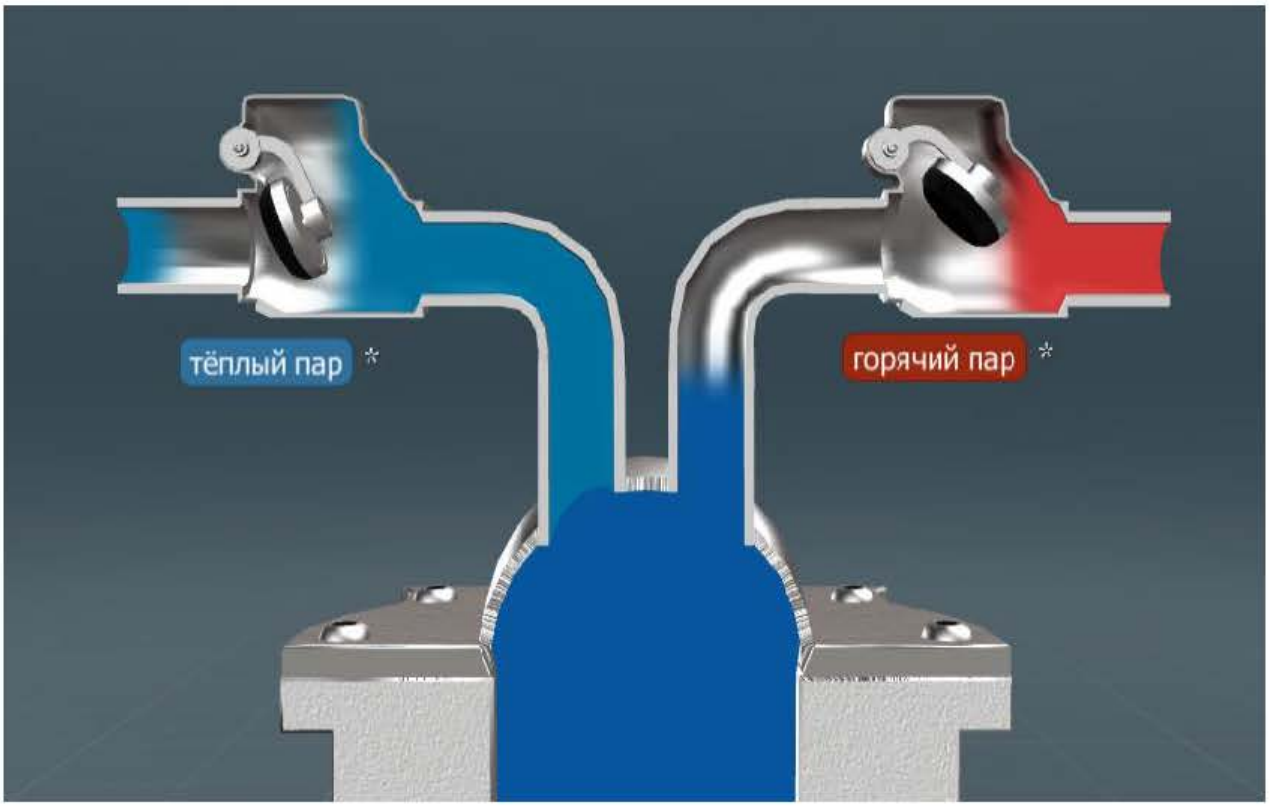


Рисунок 4 – Принцип работы компрессора

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. AR – Дополненная Реальность. – Режим доступа: https://habr.com. (дата обращения 07.04.2021 г.). – Текст: электронный.
2. Технология дополненной реальности AR. – Режим доступа: https://funreality.ru. (дата обращения 07.04.2021 г.). – Текст: электронный.
3. The Use of Augmented Reality Technologies in Electrical Engineering / A. Pogodaev, I. Muzyleva, L. Yazykova, S. Kondratyev. – Text: immediate // 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – Lipetsk, 2020. – P. 646-650.
4. Как работает холодильник. – Режим доступа: https://www.mozaweb.com. (дата обращения 14.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: дополненная реальность, бытовая техника, холодильник, дроссель, компрессор

Сведения об авторах

Музылева Инна Васильевна – к.т.н., доцент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Москалев Константин Андреевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: innmuz3648@gmail.com,
pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
kostyamoskalev48@gmail.com.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.331.245

ИЗУЧЕНИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРЯНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Обрезков М.В.

В статье рассматривается что такое ветрогенератор и использование ветряной энергии для отопления. Использование ветрогенератора как дополнительный источник питания.

Ветрогенераторы (ветряки) – это специальное оборудование, которое создаёт электричество из-за перехода энергии ветра (кинетической энергии) в энергию механическую, а уже потом под влиянием движения ротора образуется электричество. Такое оборудование по сфере использования делится на: хозяйственные нужды, для дома, для фабрик, заводов и вообще для электричества в городах. Различается оно по мощности и типу [1].

Естественно эффективность ветряков повышается там, где постоянно есть сильный ветер.

На рисунке 1 представлена диаграмма со странами с самой высокой производительностью электроэнергии с помощью ветра в ГВт:

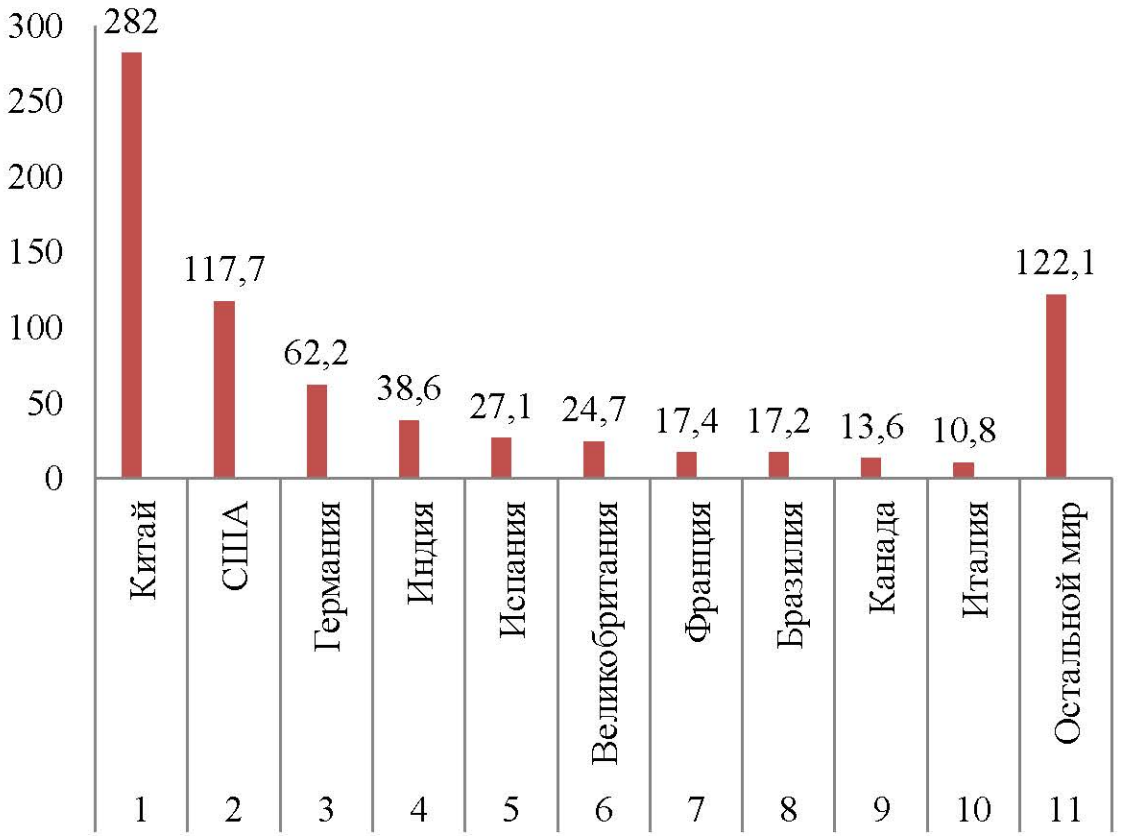


Рисунок 1 – Диаграмма со странами с самой высокой производительностью электроэнергии с помощью ветра

Цена за энергию с каждым годом повышается. Но, к примеру, если взять, производственную деятельность, то в сравнении с другими расходами электрические расходы занимают наименьшую часть затрат. Экономить деньги с помощью ветряной энергии не имеет смысла. Большая надобность в таком виде энергии в обеспечении постоянного, природного и безопасного электричества. Но если требуется постоянная подача энергии, то ветрогенератор должен быть достаточно мощным и иметь аккумулятор [2-7].

Почти та же ситуация в быту. Для того чтобы запасать электричество, нужен дорогой аккумулятор.

Для чего нужны ветрогенераторы и выгодны ли они? Да выгодны и вот почему. Во-первых, ветряк можно присоединить к общей электросети и он будет отличным источником бесперебойного питания. Во-вторых, наиболее выгодный способ отопления небольших домов путём нагревания воды является использования небольших ветряков. Назовём несколько преимуществ такого способа:

1. Большая экономия, т. к. создание тепла требует много энергии, а ветряки – это возобновляемый источник энергии.

2. Достаточно простой способ подключения системы ветрогенератора к

контролирующему механизму.

3. Для отопления не понадобится аккумулятор вместо него будет служить бойлер (бак с водой).

4. При отоплении не требуется беспрерывная подача энергии так как используемая энергия уже ушедшая на тепло не так уж быстро иссякнет.

Знатоки рынка по ветровой электроэнергетики для частных домов говорят, что просчитывать затраты и выгоду на ветрогенераторы не стоит, и вот из за чего. Ветряки лучше рассматривать как отдельные источники питания, которые не зависят от других источников. Почти невозможно посчитать выгоду систем безопасности, так как непонятно от чего они в будущем будут оберегать дом, если вообще будут. Почти так же и с ветряками.

В моменты, когда отключают электричество, жизнь в современном доме практически останавливается: прекращается снабжение дома базовыми ресурсами (подача воды, отопление). Именно от таких ситуаций владельцы частных домов устанавливают дополнительные источники энергии такие как, ветряки, солнечные панели и т.п.

Кому же все-таки нужны ветряки? Тем, кто живёт в частных домах и в районах, где часто выключают электричество, или же, где часто бывают аварии связанные с обрывом линий электропередач. Из-за того, что зачастую обрывы линий бывают, из-за сильного ветра, то, как раз в такие моменты дому понадобится ветрогенератор. Такой источник энергии может понадобиться тем, кто:

1. Нужен дополнительный источник энергии на случай отключения основного питания.

2. Проживающим в местности с постоянным ветром.

3. Тем кто не хочет выбрасывать в окружающую среду вредные химические вещества (CO2), а предпочитает использовать экологичные и восстанавливаемые источникам энергии.

На вопрос, кому нужны ветрогенераторы, можно ответить точно: в ветряках заинтересована промышленность, коммерческие поставщики энергии и частные дома и хозяйства. Уже сейчас не проблема купить ветровую установку умеренной мощности и сделать свой дом энергонезависимым на многие годы. В маловетреных районах ветрогенератор можно усилить фотоэлементами или другими источниками энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК

1. Николаев, В.Г. Перспективы и проблемы развития в России ветродизельных энергетических комплексов / В. Г. Николаев, В. В. Харченко // Энергетик. – 2016. – №3. – С.5-7. – Режим доступа: http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN/article/view/505. (дата обращения 11.04.2021). – Текст: электронный.

2. Мещеряков, В.Н. Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 123 с. – Текст : непосредственный.

3. Мещеряков, В.Н. Электрический привод. Электрический привод постоянного тока. Часть 2 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. – 61 с. – Текст : непосредственный.

4. Мещеряков, В.Н. Электрический привод. Электрический привод переменного тока.

В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 66 с. – Текст : непосредственный.

5. Мещеряков, В.Н. Электрический привод. Электромеханические системы : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. – 123 с. – Текст : непосредственный.

6. Мещеряков, В.Н. Электрический привод переменного тока : учебное пособие для СПО / В.Н. Мещеряков. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. – 66 с. – Текст : непосредственный.

7. Мещеряков, В.Н. Электрический привод. Ч.4. Энергетика электропривода : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 50 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: Ветрогенератор, ветряк, электроэнергия, энергия, отопление, источник питания

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Обрезков Михаил Владимирович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
mih.obrezkov@yandex.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК: 621.86:004.4

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО ЛИФТА НА PLC SIEMENS В TIA PORTAL

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Самохин И.О.

В данной работе рассматривается программирование простейшего лифта в среде разработки программ Tia Portal на языке LD. Для лучшего понимания принципа его работы, а также применение визуализации объекта прораммирования.

TIA Portal – интегрированная среда разработки программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов. Пользуясь языком программирования LD в этой среде можно построить простейшую программу лифта и визуализировать её.

После подготовки рабочей среды и выбора контроллера, мы переходим в программный блок и начинаем сразу с главного, с программы, осуществляющей движение лифта 4-ёх этажного дома, изображённой на рисунке 1. Четыре этажа взято лишь для того, чтобы облегчить ориентирования в программе и понять принцип её работы [1-5].

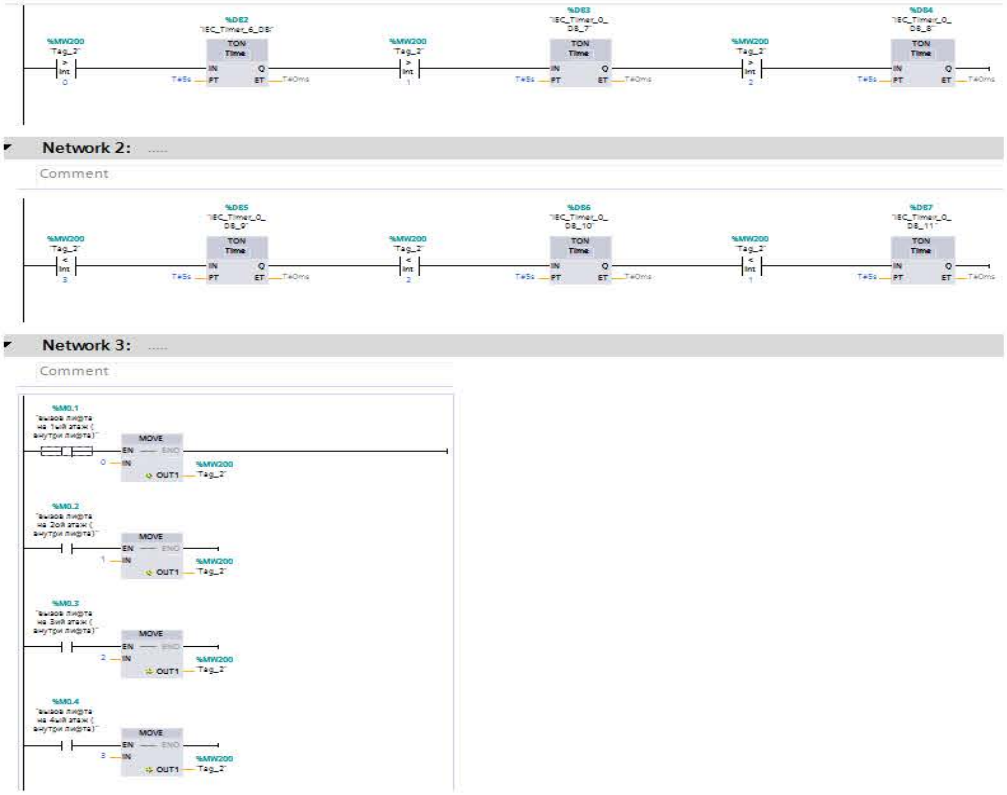


Рисунок 1 – Network, отвечающий за перемещение лифта с одного этажа на другой

При нажатии кнопки, функция Move задаёт компараторам число, и в зависимости от прошлого значения, лифт едет либо вверх, либо вниз.

Следующим этапом будет распознание этажа, на котором находится лифт, изображение этого блока программы показано на рисунке 2.

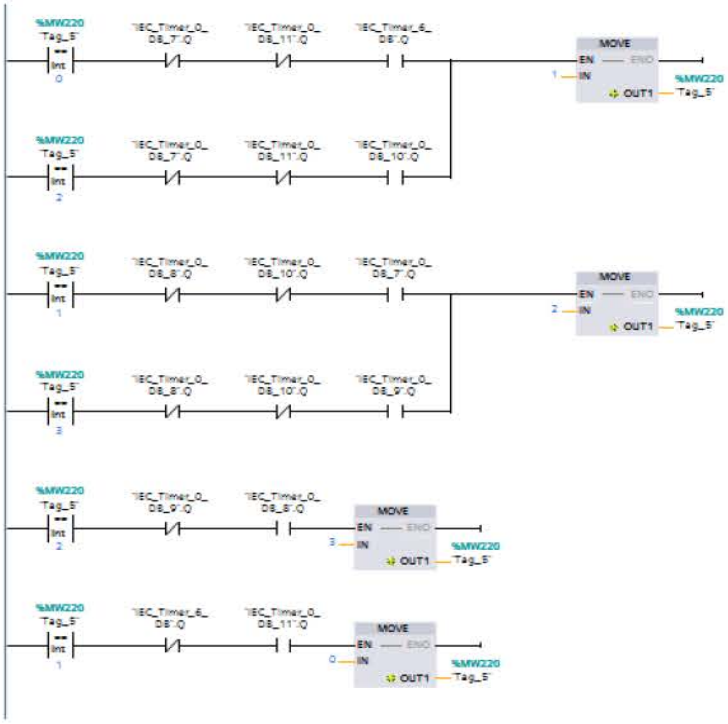


Рисунок 2 – Network, отвечающий за распознание местоположения лифта

В зависимости от того, какие таймеры находятся в активном состоянии, а какие в пассивном, можем определить местоположение лифта по вертикали.

Можем добавить всякого рода индикацию, такую как подсветка кнопок, панель лампочек на первом этаже, показывающую местоположение лифта и так далее. Кроме того, будет полезно сделать блокиратор кнопок, чтобы не произошло наложение сигналов и короткого замыкания. Всё это можно увидеть на рисунке 3.

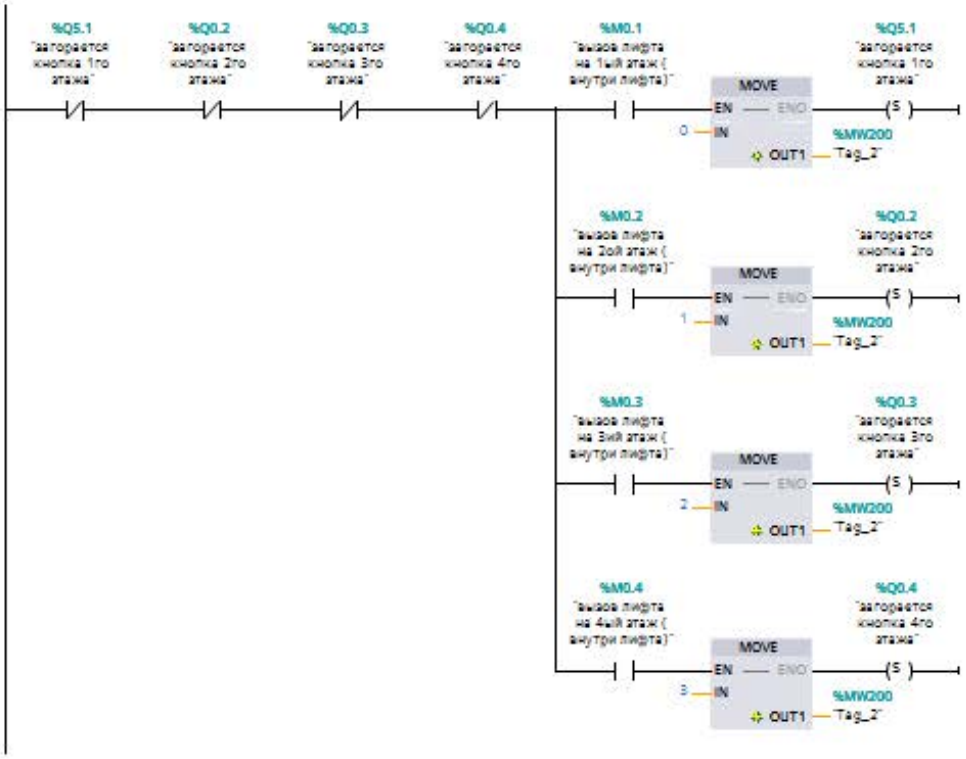


Рисунок 3 – Network, отвечающий за индикацию и блокировку кнопок

Ещё одна простенькая программа улучшит его функционал – лампочки указывающие, поднимается лифт вверх или спускается, это можно заметить на рисунке 4.

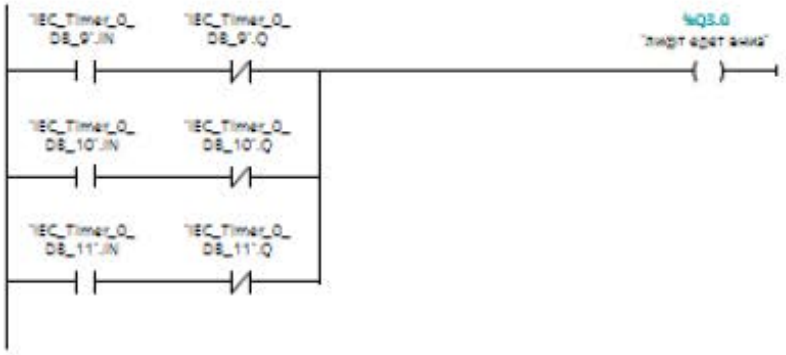


Рисунок 4 – Network, показывающий, в какую сторону осуществляется движение лифта

По тому же принципу, что на рисунке 3, добавим ещё одну панель вызова лифта, чтобы можно было вызывать лифт, как с этажа, так и внутри кабины.

Теперь, чтобы проверить, что получилось, создадим визуализацию. Для этого добавляем к контроллеру панель оператора. Переходим в корневой экран и с помощью панели инструментов выбираем нужные нам объекты. Кнопки находятся в подразделе инструментов – элементы. Создаём лифт нужной формы. В свойствах можно задать размер и расположение элементов, а также изменить или добавить текст объекту.

Другим действием нам нужно задать цвета индикаторов в выключенном и во включённом состоянии. Для этого заходим в раздел анимации, и в имя метки вставляем название нашей лампочки или кнопки, указываем диапазон от 0 до 1 и выбираем для них цвет. Проделываем так с каждой лампочкой.

Для кнопок ещё одним шагом является задание для них определённых действий. Для этого переходим в раздел события, выбираем в нашем случае действие «нажимать» добавляем функцию «invertBit» и указываем название кнопки.

После того как всё готово, запускаем симулятор, как для контроллера, так и для панели оператора. Конечный результат созданной нами программы показан на рисунке 5.

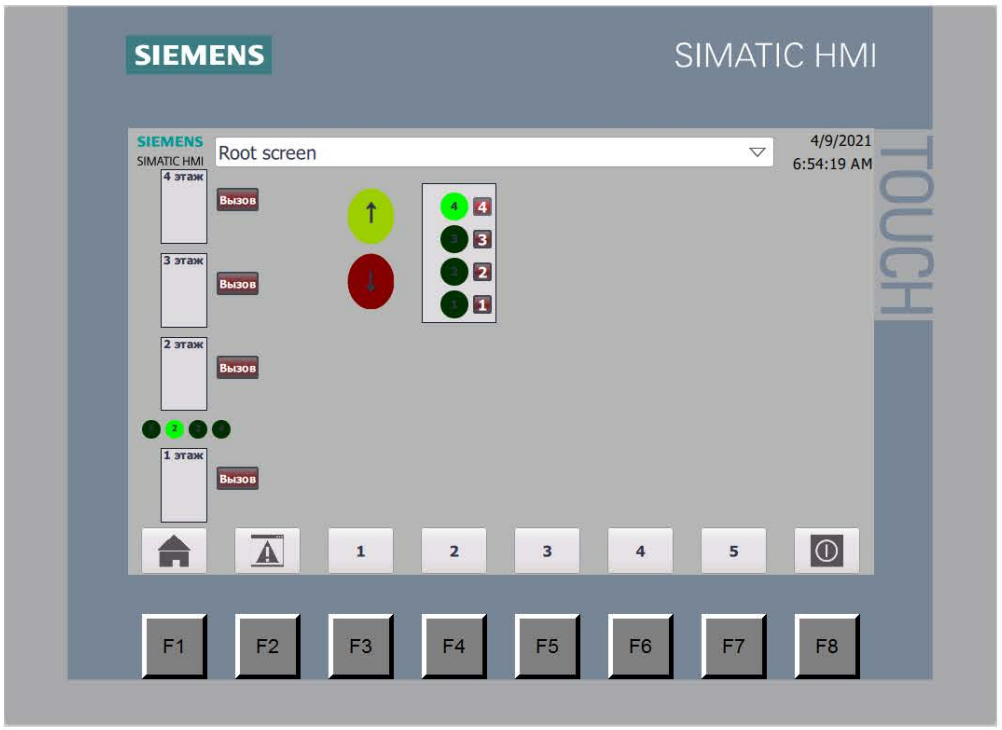


Рисунок 5 – визуализация созданного проекта в Tia Portal

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кнут, Д. Искусство программирования. Основные алгоритмы / Д. Кнут. – Москва: Вильямс, 2001. – 712 с —Текст : непосредственный.

2. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие для СПО / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. – 50 с. – Текст : непосредственный.

3. Музылева, И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 : учебное пособие / И.В. Музылева. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 79 с. – Текст : непосредственный.

4. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 50 с. – Текст : непосредственный.

5. Крачтен, Ф. Введение в Rational Unified Process / Ф. Крачтен. – Москва: Вильямс, 2002. – 198 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: Tia Portal, Ladder diagramm, симуляция контроллера, виртуальная панель оператора, программирование лифта

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета

Самохин Иван Олегович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
samokhin-vanya@mail.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 645.449:621.397.446

УПРАВЛЕНИЕ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ИК-ПУЛЬТОМ

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Шульгин Д.Г.

В статье описаны составляющие детали проекта по управлению шаговым двигателем ИК-пультом. Показан сам проект и его сборка. Представлен готовый код для управления шаговым двигателем ИК-пультом.

Шаговый электродвигатель – синхронный бесщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток, подаваемый в одну из обмоток статора, вызывает фиксацию ротора [1].

ИК-пульт – инфракрасный пульт дистанционного управления передает сигнал с помощью инфракрасного света.

Вращаться двигатель будет с помощью платы Arduino (рис. 1) [2-4]. В качестве канала связи используем инфракрасный свет, а пультом будет первый попавшийся пульт от телевизора или музыкального центра.

Для того чтобы можно было управлять шаговым двигателем ИК-пультом также потребуется беспроводной приемник на 433 МГц, несколько проводов и плата драйвера редуктора (рис. 2).

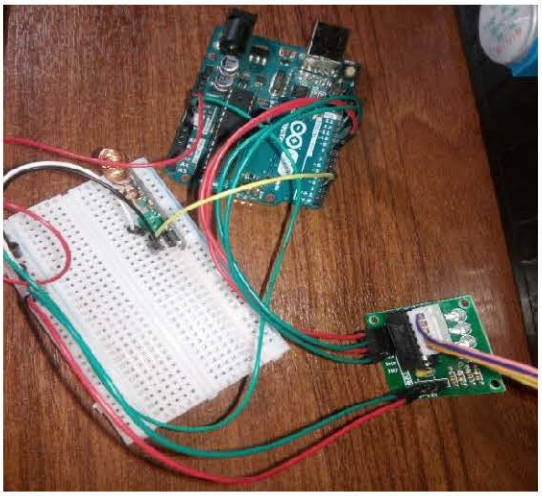


Рисунок 1 – Подключенная плата

Рисунок 2 – Готовый макет

После подключения всех деталей необходимо написать код в программе Arduino IDE на язык программирования C и C++ [5-7].

Каждая строчка для кода очень важна, поэтому необходимо знать за что каждая команда отвечает.

#include – используется для включения сторонних библиотек в ваш код. Вписывая библиотеки, к ним можно впоследствии обращаться, что и будет мною сделано позже.

#define – это удобная директива, который позволяет дать имя константе перед тем как программа будет скомпилирована. Они служат исключительно для удобства программиста и улучшения читаемости текста программы.

RCSwitch и AccelStepper является обращением к ИК-модулю и пинам платы шагового двигателя.

Void setup вызывается один раз и ее используют для назначения режима работы пинов или команд, которые необходимо выполнить только в момент загрузки программы.

Stepper.setMaxSpeed – установка максимальной скорости по модулю в шагах/секунду.

Stepper.setAcceleration – установка ускорения по модулю в шагах/сек.

Stepper.setSpeed – установка скорости в шагах/секунду.

Serial.begin – инициирует последовательное соединение и задает скорость передачи данных в бит/с.

Void loop Начав выполнение с первой команды, микроконтроллер дойдет до конца и сразу же перепрыгнет в начало, чтобы повторить ту же последовательность. И так бесконечное число раз (до тех пор, пока на плату будет подано электричество).

Serial.print Передает данные через последовательный порт как ASCII текст.

Stepper.runToNewPosition – едет всегда в относительное положение.

sketch1 | Arduino 1.8.9

Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

sketch1 §

```
#include <RCSwitch.h>
#include <AccelStepper.h>
#define IN1 8

#define IN2 9

#define IN3 10

#define IN4 11

#define UP_BUT 1109
#define DOWN_BUT 1365
RCSwitch mySwitch = RCSwitch();
AccelStepper stepper(8, IN1, IN3, IN2, IN4);

void setup()
{
   stepper.setMaxSpeed(900);
   stepper.setAcceleration(1000.0);
   stepper.setSpeed(400);
   Serial.begin(9600);
   mySwitch.enableReceive(0);
}

void loop() {
  int prov;
  prov = 0;
  if (mySwitch.available()) {

    int value = mySwitch.getReceivedValue();

    if (value == 0) {
      Serial.print("Unknown encoding");
    } else {
      Serial.print("Received ");
      Serial.print( mySwitch.getReceivedValue() );
      prov = mySwitch.getReceivedValue();
      Serial.print(" / ");
      Serial.print( mySwitch.getReceivedBitlength() );
      Serial.print("bit ");
      Serial.print("Protocol: ");
      Serial.println( mySwitch.getReceivedProtocol() );

    }

    mySwitch.resetAvailable();
  }
   if (prov == DOWN_BUT) {
```

Рисунок 3 – Готовый код

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тулупов, П.В. Шаговые реактивные двигатели : учебное пособие / П.В. Тулупов, С.Ю. Кауров. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 111 с. – Текст : непосредственный.

2. Боровский, А.С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А.С. Боровский, М.Ю. Шрейдер. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 113 с. – Текст : непосредственный.

3. Белов, А.В. Arduino / А.В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. – 480 с. – Текст : непосредственный.

4. Белов, А.В. Программирование Arduino. Создаем практические устройства / А.В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. – 272 с. – Текст : непосредственный.

5. Журавлева, М.Г. Основы программирования. Введение в язык Си. Ч.1 : учебное пособие по курсам «Программирование», «Основы алгоритмизации и программирования» / М.Г. Журавлева, В.А. Алексеев, П.А. Домашнев. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 99 с. – Текст : непосредственный.

6. Березин, Б.И. Начальный курс С и С++ / Б.И. Березин, С.Б. Березин. – Москва: ДИАЛОГ-МИФИ, 2010 – 280 с. – Текст: непосредственный.

7. Культин, Н.Б. С/С++ в задачах и примерах: 2-е изд., перераб. и доп. / Н.Б. Культин. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 368 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: шаговый двигатель, ИК-пульт, программирование

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Шульгин Даниил Геннадьевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: daniil.shulgin.lgtu@gmail.com.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 656.056.4:004.4

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО СВЕТОФОРА НА PLC SIEMENS В TIA PORTAL

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Готовцев Д.Г.

В данной статье описывается принцип работы данного вида светофора. А также о среде разработки Tia Portal.

Tia Portal, представляет из себя приложение, вмещающее в себя под одним интерфейсом различные программного обеспечения для создания полноценной среды разработки для создания ПО для автоматизированных систем как управления и программирование контролеров для управления отдельными приводами, так и для создания роботизированных систем.

Данная статья о том, как создать светофор в Tia Portal. Для начала рассмотрим, что вообще такое светофор и какие виды светофоров существуют в принципе, а также будет описана программа созданного мной светофора. Светофор- оптическое светосигнальное устройство предающая сигнал для регулирования или оповещения о каких-либо процессах.

Светофоров существует множество видов. На данный момент одним из самых распространенных является пешеходный, то есть регулирующий передвижение пешеходов или машин по проезжей части.

На рисунках 1, 2 показана программа, написанная на языке программирования LD в Tia Portal состоящая из 6 шагов, представленных ниже:

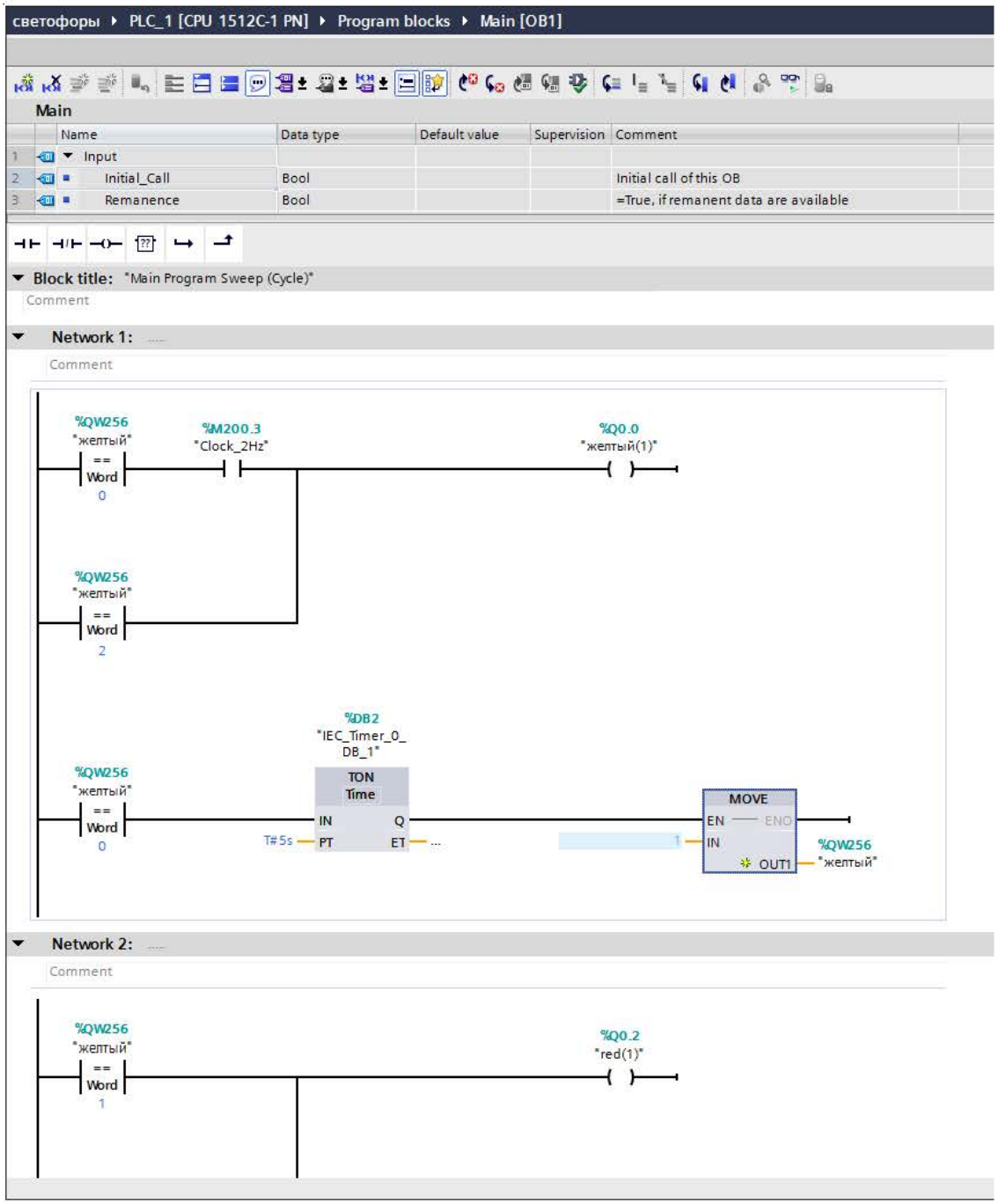


Рисунок 1 – Схема включения лампы светофора желтого цвета

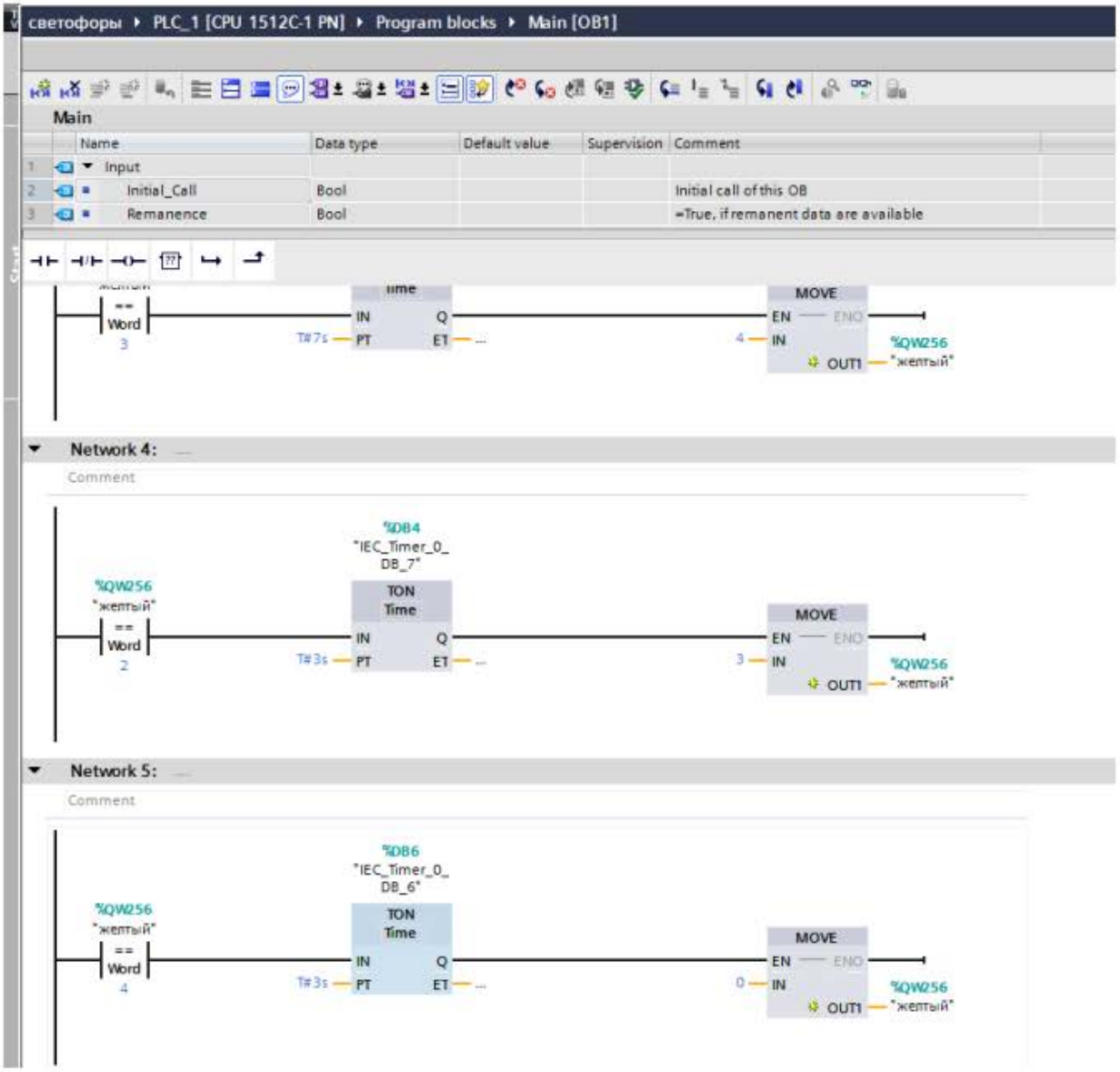


Рисунок 2 – Блок программы отвечающего за процессы мигания ламп и за их зацикливание

1 Шаг: мигает желтый (5 сек.).
2 Шаг: Загорается красный (7 сек.).
3 Шаг: Загорается желтый (3 сек.), мигает красный (3 сек.).
4 Шаг: Загорается зеленый (7 сек.).
5 Шаг: Загорается желтый (3 сек.).
6 Шаг: Мигает зеленый (3 сек.).

Данный прибор может применяться в любой сигнальной арматуре, при изменении времени срабатывания ламп может использоваться как пешеходный, а также сигнальная арматура какой-либо системы. Таким образом, разработка систем автоматизации, программирование сетей управления и систем оповещения благодаря приложению Tia Portal значительно облегчается ведь для проверки работоспособности программы не обязательно использовать реальные контролеры, провода, лампы, и т.п. Для этого в Tia Portal существует симуляция. Данная программа циклична и будет повторяться бесконечно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кнут, Д. Искусство программирования. Основные алгоритмы / Д. Кнут. – Москва: Вильямс, 2001. – 712 с. –Текст : непосредственный.

2. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие для СПО / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. – 50 с. – Текст : непосредственный.

3. Музылева, И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 : учебное пособие / И.В. Музылева. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 79 с. – Текст : непосредственный.

4. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 50 с. – Текст : непосредственный.

5. Крачтен, Ф. Введение в Rational Unified Process / Ф. Крачтен. – Москва: Вильямс, 2002. – 198 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: Светофор, контролеры, Tia Portal, Ladder diagramm, среда разработки

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Готовцев Даниил Геннадьевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
danya.gotovcev@bk.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК: 656.066.4:004.4

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО СВЕТОФОРА В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ TIA PORTAL НА ЯЗЫКЕ LD

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Самохин И.О.

Данная программа позволит освоить язык Ladder diagramm, а также использовать свой проект для создания реального светофора на производстве, используя промышленные контроллеры Siemens AG и другие.

Tia Portal – широкая и часто применяемая среда разработки программ для автоматизации и управления промышленными процессами. Она способна работать на четырёх разных языках программирования, одним из которых является язык релейной логики (LD). С помощью него спрограммируем самый обычный светофор, который используется на дорогах многих городов [1-5].

Наша программа будет выполняться после нажатия кнопки «Push» и производить определённый ряд действий задающих сигнал лампочкам нашего светофора. Для лучшего понимания как спрограммировать светофор, создадим шаговую схему действий и их условий выполнения. Сама Часть программы будет изображена на рисунке 1.

Шаговая схема действий и их условий выполнения

Шаг 0: Горит зелёный цвет автомобильного светофора и красный цвет пешеходного.

Условия шага 1:

1. Должен выполняться «шаг 0».

2. Нажатие кнопки «Push», после чего сигнал этой кнопки должен запустить первый таймер с отсчётом 3 секунды.

3. Первый таймер должен отработать эти 3 секунды и пропустить сигнал дальше.

Шаг 1: Продолжает гореть красный цвет пешеходного светофора, зеленый цвет автомобильного светофора сменяется на мигающий жёлтый.

Условия шага 2:

1. Должен выполняться «шаг 1».

2. Второй таймер должен отработать 3 секунды.

Шаг 2: Желтый автомобильный цвет перестаёт мигать, загорается красный и зелёный пешеходный, оба светофора показывают счётчик времени их действия.

Условия шага 2.1:

1. Счётчик должен хранить число не меньше 1 и не больше 3.

2. Должен выполняться «шаг 2».

Шаг 2.1: Зелёный цвет пешеходного светофора начинает мигать последние 3 секунды своего действия.

Условия шага 3:

1. Должен выполняться «шаг 2».

2. Счётчик должен досчитать до нуля.

Шаг 3: Перестаёт гореть зелёный пешеходный цвет и красный автомобильный, загорается красный пешеходный, начинает мигать жёлтый цвет автомобильного светофора.

Условия шага 0:

1. Должен выполняться «шаг 3».

2. Третий таймер должен отработать 3 секунды.

Шаг 0….

Примечание: Чтобы команда выполнилась гарантированно после нажатия кнопки «Push», нужно после кнопки в программе поставить триггер. Его функция заключается в «самоподхвате». Когда сработает второй таймер, его можно выключить. Чтобы лампочка мигала, нужно зайти в device configuration нашего контроллера, перейти в его свойства, и в разделе «system and clock memory» задать нужный нам адрес для «clock memory bit».

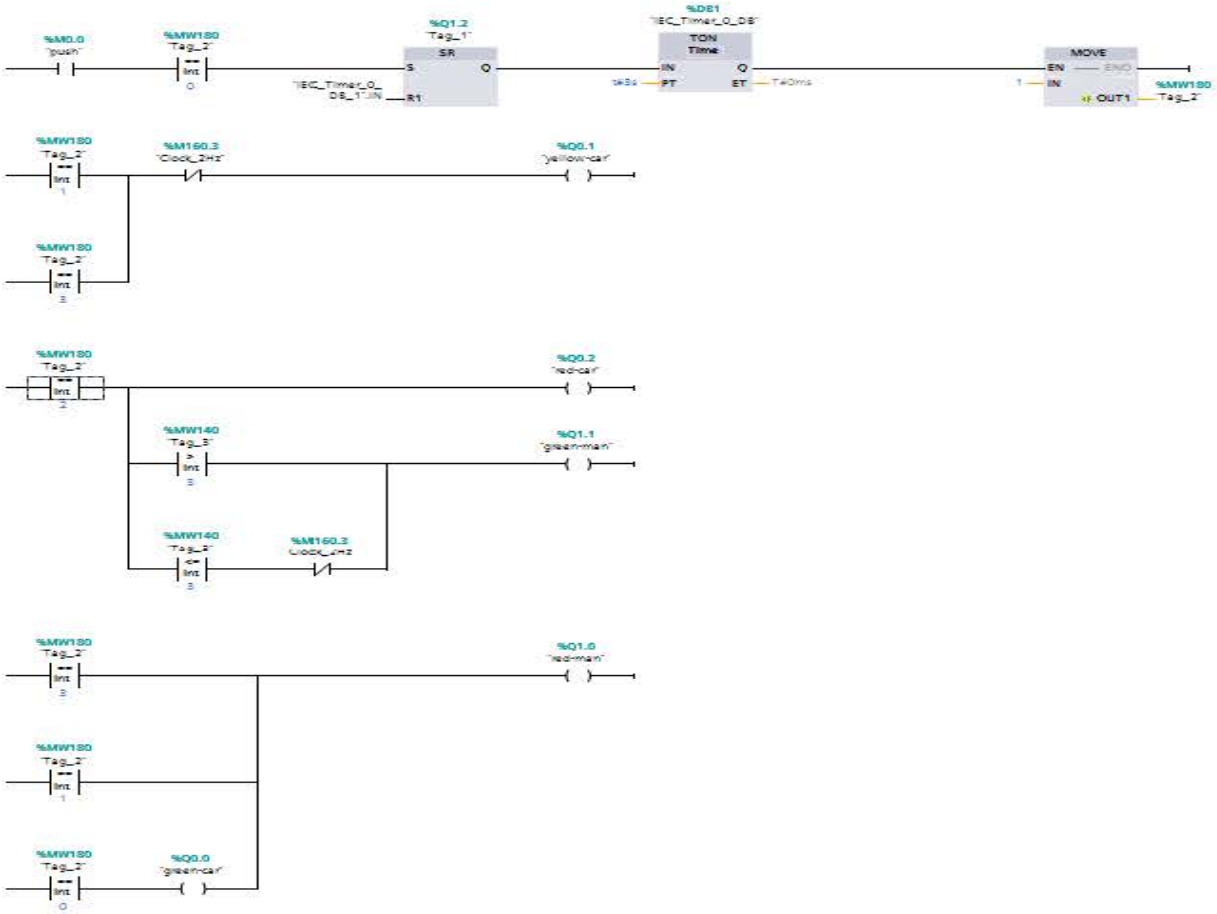


Рисунок 1 – Программа светофора на языке LD в среде разработки TIA Portal

Следующим шагом будет визуализация нашего светофора. Для этого подключаем к контроллеру панель оператора и в корневом экране с помощью панели инструментов создаём лампочки и кнопку «Push». Задаём им размер расположение на экране, кнопке приписываем текст. Заходим в свойства и задаём им анимацию: привязываем к ним адреса, выбираем цвета режима включения и выключения. Кнопке во вкладке события задаём действие нажатия и функцию инвертирования бита.

Создаём счётчик в визуализации, его можно взять из панели инструментов. Заходим в его свойства и делаем всё аналогично рисунку 2.

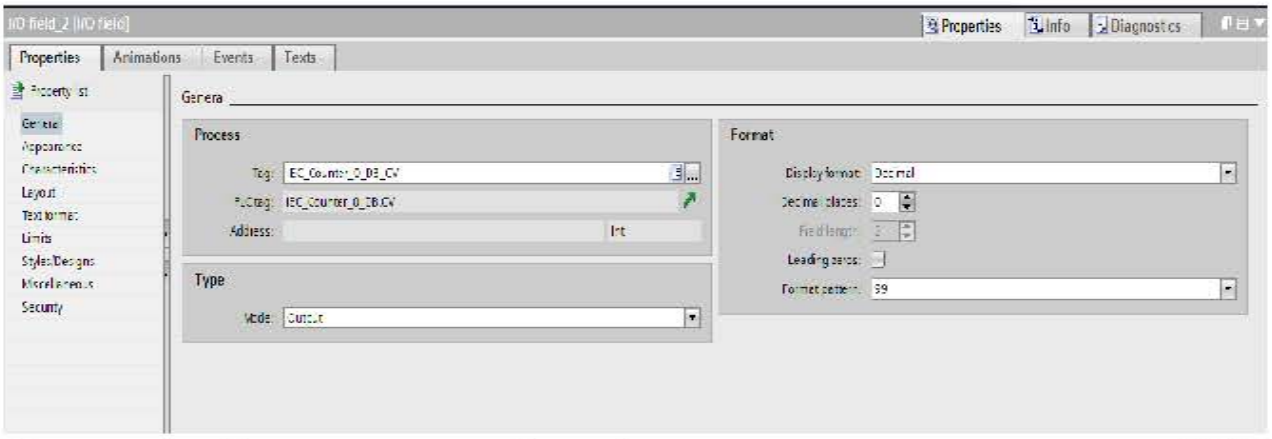


Рисунок 2 – Создание и настройка счётчика времени для визуализации в TIA Portal

Конечным этапом загружаем симуляцию контроллера PLCSIM и панели оператора. Результат сделанной работы изображён на рисунке 3.

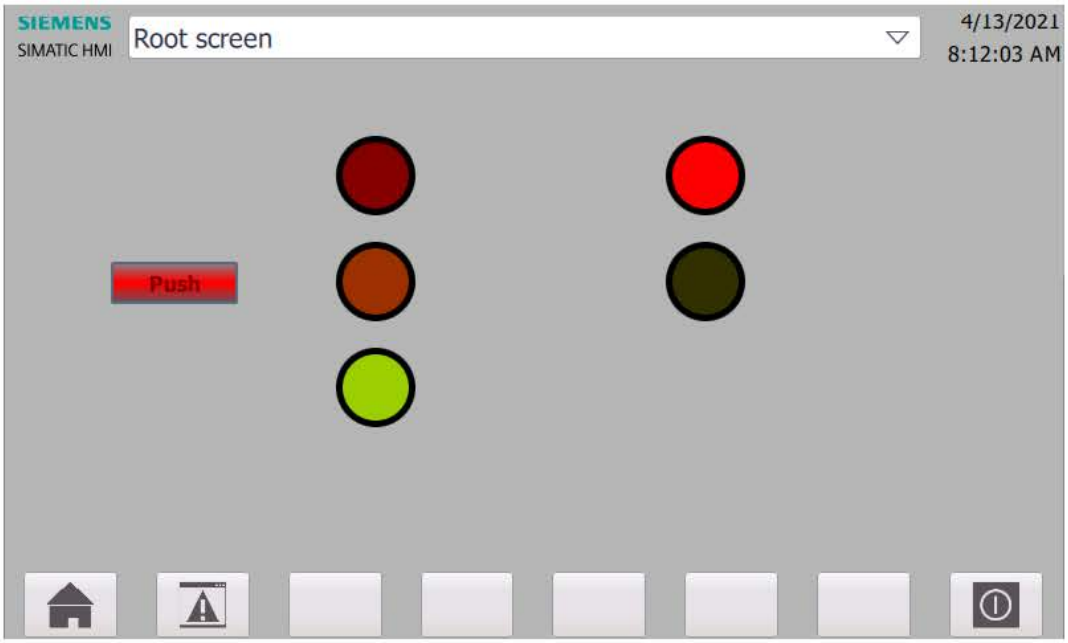


Рисунок 3 – Визуализация светофора сделанного в TIA Portal на языке LD

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кнут, Д. Искусство программирования. Основные алгоритмы Д. Кнут. – Москва: Вильямс, 2001. – 712 с. –Текст : непосредственный.

2. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие для СПО / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. – 50 с. – Текст : непосредственный.

3. Музылева, И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 : учебное пособие / И.В. Музылева. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 79 с. – Текст : непосредственный.

4. Музылева, И.В. Программирование в TIA Portal : учебное пособие / И.В. Музылева, К.А. Музылев. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 50 с. – Текст : непосредственный.

5. Крачтен, Ф. Введение в Rational Unified Process / Ф. Крачтен. – Москва: Вильямс, 2002. – 198 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: Tia Portal, LD, симуляция контроллера, виртуальная панель оператора, программирование светофора.

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета

Самохин Иван Олегович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
samokhin-vanya@mail.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 004.4

«МЕРТВЫЕ» ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Липецкий государственный технический университет

Дубравин М.О., Кургасов В.В.

В статье рассказывается о «мртвых» языках программирования, производится их сравнение и анализ.

Введение

Мертвый язык программирования - это тот, который ни один программист не использует в качестве основного языка, или система не поддерживает изначально. Язык умирает в том случае, когда эволюционирует и развивается во что-то новое: другой язык или даже в группу языков.

То, сколько проживет тот или иной язык программирования зависит от успешности команды создателей и промоутеров, т.е. если раньше программные коды писались для ЭВМ и выполнения счета, то сейчас последнее, о чем мы сейчас вспоминаем по отношению к компьютерам – это вычислительная мощь. В настоящее время подавляющему большинству людей при вычислениях может помочь обычный калькулятор, с теми, кому этого мало, расправился Excel. Эти языки отлично работали и выполняли предоставленные задачи, несмотря на ограниченные временем ресурсы, но технологии не стоят на месте, и целая категория вычислительной техники превратилась в вычислительное средство, представляющее только исторический интерес.

Основная часть

Algol. Этот европейский аналог Fortran хорошо прижился в СССР, тогда как в Америке активнее продвигался все-таки Fortran. Проблемой Алгола стала неразбериха в синтаксисе: разработчики США целую и дробную части числа разделяли точкой, а Европы – запятой, отсюда неудобство и путаницы. Именно в Algol, в любом случае, зародилась блочная структура, которая делит программы на основные и процедуры или функции. А все его многочисленные версии оказали колоссальное влияние на создание прочих языков, например небезызвестного Pascal.

Ada. Этот язык был назван в честь автора первой во всем мире компьютерной программы и великого математика Ады Лавлейс. Он появился в 70-х годах и применялся в основном только Пентагоне. Выйти за пределы военной сферы у Ады не получилось, и на то было, как минимум, две причины: отсутствие совместимости с другими языками программирования; ориентированность программ на сверхмощные вычислительные системы ВВС, когда как далеко не каждый имел при себе хороший компилятор. Сегодня спрос

на Аду весьма невелик, поэтому и преподают его редко. И, несмотря на это, последняя версия данного языка способна работать с новейшими возможностями объектно-ориентированного программирования.

REBOL. Этот язык, зарекомендовал себя в пик своей популярности (1999 г.), как универсальный. Программы, которые на нем писали, могли запускаться из-под 38 разнообразных операционных систем, он замечательно работал с Интернет-приложениями. У смерти этого языка было два основных фактора. Во-первых, тот факт, что конечный пользователь должен был собственноручно установить интерпретатор, для синхронизации его с приложением, обеспечивал языку однозначный негатив в массах. Во-вторых, те пользователи, которым первый факт не страшен, с появлением технологии .NET убедились, что подавляющая часть преимуществ, которые предоставлял язык, бесполезны и откровенно устарели. На нынешней стадии развития программирования REBOL рассматривается как сервисный язык и используется в основном для «домашних» разработок. Простой и понятный пользователю, REBOL является примером довольно серьезного языка, во главе разработок которого не стоял пресловутый «конечный пользователь». Подводя итог, можно сказать, что последующая разработка языка слишком затянулась, чем и ускорила свой провал.

SMIL: Synchronized Multimedia Integration Language был создан для представления мультимедийного (не потокового) контента через Интернет. Компания Real Networks создала этот язык для того, чтобы обеспечивать такие реально важные нужды, как синхронизация текста и видео (например, субтитры в караоке) или звука и Flash-изображения. Результатом работы SMIL стала уникальная возможность создавать полноценную (и, откровенно говоря, не очень чистую) передачу видео, используя только мизерную пропускную способность телефонного кабеля. Даже не смотря на таких серьезных конкурентов как Microsoft, SMIL оставался все-таки более мощной альтернативой. Но что действительно отправило SMIL в категорию второстепенных языков, так это появление широкополосных каналов Интернет-соединения. С распространением широкополосных сетей и с приходом их в среднестатистические дома необходимость в языке способном создавать некачественный эквивалент потокового видео пропала. Если бы SMIL появился чуть раньше, в момент, когда коммутируемый доступ к Интернет только-только начинал развиваться, то у него был бы неплохой шанс получить ту долю популярности, которую он, как революционный прорыв, безусловно, заслуживает. Сейчас, в наше время SMIL находит применение в некоторых портативных устройствах, одной из функций которых является отправка MMS (мультимедийная альтернатива текстовым сообщениям).

ColdFusion (он же CFML или ColdFusion Markup Language) стартовал как новый язык Web-разработок, ставящий себя в один ряд с ASP.NET и Java Enterprise. Ожидалось, что ColdFusion станет очень популярным за счет своей простоты и доступности для начинающих программистов. CFML использует теги подобно HTML, программа на нем не требует никакой определенной формы написания, что очень помогает новичкам. Весьма удивительно, что ColdFusion

так резко потерял популярность, учитывая простоту использования и, так сказать, HTML-наследственность. ColdFusion отошел на второй план не из-за ошибки в продвижении его как языка программирования, и не из-за каких- то ключевых недостатков при его разработке. Он просто был вытеснен более серьезными ASP.NET и PHP, которые предложили интеграцию с MySQL, что и сыграло решающую роль.

Выше перечисленные языки представили для меня наибольший интерес. Резюмируя представленную информацию можно обобщить и выявить наиболее основные причины «смерти» языков по следующей таблице:

Таблица 1

Сравнительная таблица «мертвых» языков

Язык	Год создания	Создатель	Продолжительность популярности	Основная причина
Algol	1958 г.	комитет по языку высокого уровня IFIP	С перерывами 1958-1970 г.	Был вытеснен альтернативным языком, новыми технологиями и изменяющимися условиями выживания
Ada	1979-1980 г.	Мин обороны США	1979-1980 г.	Ориентированность программ на сверхмощные вычислительные системы ВВС, тогда как прочий парк не обладал даже хорошим компилятором
REBOL	1997 г.	Карл Сассенрат	1999 г.	Был вытеснен альтернативным языком, новыми технологиями и изменяющимися условиями выживания
SMIL	1998 г.	World Wide Web Consortium	1998-1999 г.	Был вытеснен альтернативным языком, новыми технологиями и изменяющимися условиями выживания
ColdFusion	1995 г.	Джозеф и Джереми Аллаир	1995-2000г.	Был вытеснен альтернативным языком, новыми технологиями и изменяющимися условиями выживания

Заключение

Проведя сравнительный анализ уже непопулярных языков программирования и разметки, основной причиной «смерти» языка можно назвать вытеснение альтернативным языком, новыми изменяющимися условиями выживания языка (цели, которым служат языки программирования), а также несвоевременное обновление и, следовательно, невозможность противостоять конкурентам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 10 языков программирования, которые стали абсолютно ненужными. – Режим доступа: https://itproger.com/news/10-yazikov-programmirovaniya-kotorie-stali-absolyutno-nenuzhnimi. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.
2. Алгол. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгол. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.
3. Мертвые языки программирования. – Режим доступа: https://dimonvideo.ru/articles/2101. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.
4. Мертвые языки программирования. – Режим доступа: https://myslide.ru/presentation/myortvye-yazyki-programmirovaniya. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.
5. Синхронизированный язык интеграции мультимедиа. – Режим доступа: https://deru.qaz.wiki/wiki/Synchronized_Multimedia_Integration_Language. (дата обращения 15.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: язык программирования, «мертвый язык», технологии, развитие

Сведения об авторах
Кургасов Василий Владимирович – доцент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.
Дубравин Максим Олегович – студент кафедры автоматизированных систем управления Липецкого государственного технического университета.

e-mail: dubravin.mo@mail.ru.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 621.313

ИЗУЧЕНИЕ ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Ноздреватых В.А.

В статье рассматриваются разные модели шаговых двигателей, рассказываются их отличия между собой и их принцип работы.

Шаговый двигатель – электрическая машина необходимая для преобразования электрической энергии в механическую. Совершает вращение

при помощи “шагов”. Состоит из обмоток статора, магнитомягкого и твёрдого ротора (рис. 1). Присутствует дискретное вращение, которое способствует числу совершаемых шагов, при наличии заданного числа импульсов. Данные двигатели применяются в робототехнике, станках с ЧПУ.

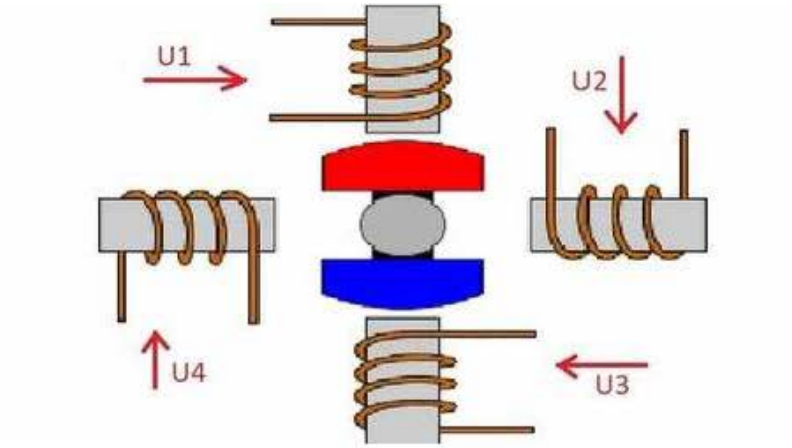


Рисунок 1 – Принцип действия шагового двигателя

Когда подаётся напряжение в первую обмотку U1 происходит перемещение ротора на 90 градусов. Когда мы поочередно подаём напряжение на последующие обмотки U2, U3, U4, вал продолжает вращение пока не завершит полный круг. Дальше цикл повторяется.

Шаговые двигатели бывают разных типов, их различают по конструкции ротора и виду обмоток.

Реактивный шаговый двигатель – у него отсутствует в роторе магнит (рис. 2). Вместо этого, ротор выполняется из магнитомягких сплавов. В поперечном разрезе конструкция выглядит как шестерня с зубцами. Полюса обмоток статора запитываются отрицательными парами полюсов и создают магнитную силу для движения ротора. Сам ротор двигается от попеременного протекания тока в обмоточных парах. Данный двигатель по факту является СД, в котором поворот ротора идёт в соответствии с полем статора. Шаг данного двигателя 5-15 градусов.

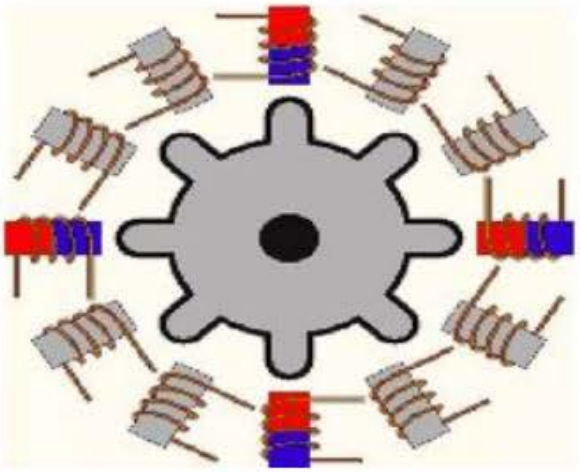


Рисунок 2 – Реактивный шаговый двигатель

С постоянными магнитами – у этого двигателя подвижный элемент состоит из постоянного магнита (рис. 3). У него не может быть больше двух полюсов. Ротор двигается благодаря притяжению и отталкиванию магнитных полюсов электрическим полем при подаче напряжения в обмотки. Шаг данного двигателя 45-90 градусов.

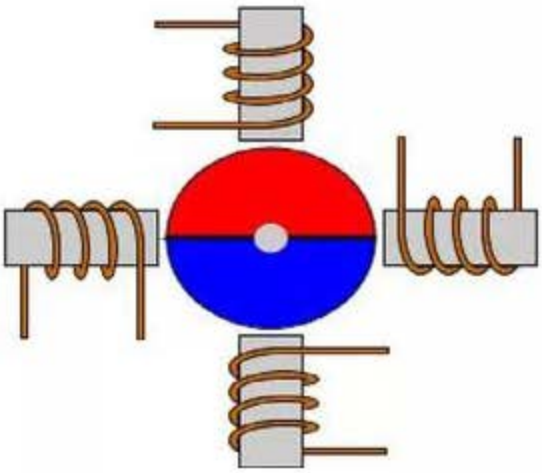


Рисунок 3 – С постоянным магнитом

Гибридный – это смесь положительных сторон предыдущих двигателей (рис. 4). Ротор выполнен в виде постоянно-намагниченного по продольной оси цилиндрического магнита. Конструктивно - это два круглых полюса. На полюсах распологаются зубцы ротора из магнитомягкого материала. Благодаря такой конструкции данный двигатель обеспечивает отличный удерживающий и крутящий момент. Шаг данного двигателя 0,9-5 градусов.

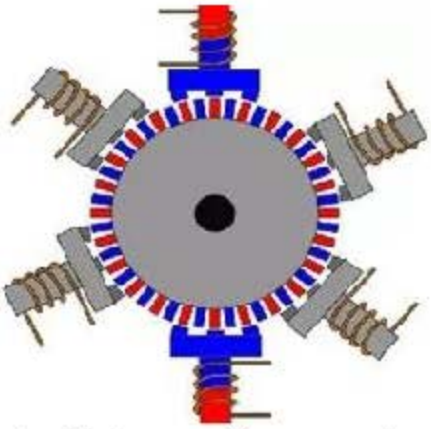


Рисунок 4 – Гибридный шаговый двигатель

По виду обмоток различают униполярный и биполярный двигатель.

Униполярный шаговый двигатель – имеет в схеме подключения обмотки специальные ответвления от средней точки (рис. 5). Из-за этого у данного двигателя довольно просто меняются магнитные полюса. Данный двигатель использует лишь половину доступных витков, из-за чего достигается маленький вращающий момент. Чтобы использовать всю мощность катушки средний вывод оставляют не подключенным. Имеет большие габариты.

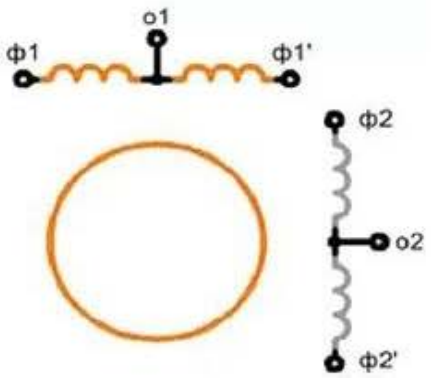


Рисунок 5 – Обмотки униполярного шагового двигателя

Биполярный шаговый двигатель – подключение к контроллеру осуществляется через 4 вывода (рис. 6). Обмотки могут соединяться последовательно и параллельно. В конструктивной схеме такого двигателя мы увидим одну обмотку возбуждения в каждой фазе. Из-за этого, чтобы сменить направление тока, необходимо использовать в электронной схеме специальные драйверы. Подобный эффект можно получить при помощи включения Н-моста. Данный двигатель обеспечивает такой же момент как и униполярный, но при этом имеет малые габариты.

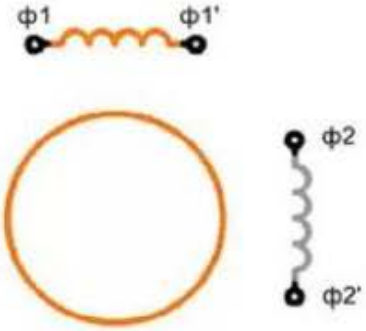


Рисунок 6 – Обмотки биполярного шагового двигателя

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Как работает шаговый двигатель: https://yandex.ru/shagovyy-dvigatel.html. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

2. Шаговый двигатель: https://ru.wikipedia.org. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. Униполярный и Биполярный шаговый двигатель: https://engineering-solutions.ru. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

4. Шаговый двигатель с постоянным магнитом: https://supereyes.ru. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

5. Гибридный шаговый двигатель: https://electroprivod.ru. (дата обращения 12.04.2021 г.). – Текст: электронный.

6. Тулупов, П.В. Шаговые реактивные двигатели : учебное пособие / П.В. Тулупов, С.Ю. Кауров. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 111 с. – Текст : непосредственный.

Ключевые слова: двигатель, ротор, магнитное поле

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Ноздреватых Владислав Андреевич – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
Vlad091102@gmail.com.
Адрес: г.Липецк, ул.Московская, д.30.

УДК 648.23

ИЗУЧЕНИЕ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПОМОЩИ VR МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Липецкий государственный технический университет

Пономарев П.С., Музылева И.В., Потапов К.О.

В данной статье рассматривается изучение бытовой техники при помощи VR модели на примере стиральной машины.

Виртуальная реальность (VR) – искусственный, не существующий в природе мир, в который человек может полностью «погрузиться» не только как наблюдатель, но и как участник, при этом ощущать вся информация будет передаваться человеку через органы чувств: зрение, осязание, слух и другие. Система виртуальной реальности должна выдавать пользователю в ответ на совершаемые действия картинку, звук, а также комплекс осязательных и прочих ощущений моментально, без заметных задержек [1-5].

Еще сотню лет назад это понятие могло оказаться необъяснимым. Теперь же уже никого не удивишь возможностями современных технологий: шлемы виртуальной реальности, перчатки, системы отслеживания положения тела и глаз, стереоскопические (3D) экраны. Все это мы хотя бы раз видели в средствах массовой информации, интернете или пробовали, что такое виртуальная реальность, сами. У большинства людей виртуальная реальность ассоциируется с играми. Производители же и разработчики говорят о виртуальных путешествиях, экскурсиях и обучении. За последние несколько лет виртуальная реальность в сфере образования стала мощным и эффективным инструментом возможности обучения. Несказанное количество плюсов может смутить лишь морально-эстетические аспекты надвигающихся цифровых перемен.

Для понимания конструкции бытовой техники и принципов их работы люди начали использовать виртуальную реальность. В ней можно подетально изучить каждый элемент нужного устройства. Благодаря виртуальной реальности студенты могут безопасно изучать бытовые приборы и их поломки.

Пример использования виртуальной реальности на стиральной машине: вода поступает в машину на рисунке 1, вода смешивается с порошком и поступает в барабан на рисунке 2, вода через систему слива выливается из барабана на рисунке 3, отжим вещей происходит на рисунке 4.

Рисунок 1 – Поступление воды в машину

Рисунок 2 – Смешивание воды с порошком и поступление ее в барабан

Рисунок 3 – Слив воды через систему слива

Рисунок 4 – Отжим вещей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Таратут, Е.Е. Философия виртуальной реальности / Е.Е. Таратут. – Текст: непосредственный // Научное электронное издание. 2020. – С. 54-57.

2. Виртуальная реальность. – Режим доступа: https://dailytechinfo.org/infotech/110-icube-texnologiya-sozdaniya-trexmernoj-virtualnoj.html. (дата обращения 03.04.2021 г.). – Текст: электронный.

3. История развития виртуальной реальности. – Режим доступа: http://www.sheep.ru/blog/txt/mobile-augmented-realit. (дата обращения 02.04.2021 г.). – Текст: электронный.

4. The Use of Augmented Reality Technologies in Electrical Engineering / A. Pogodaev, I. Muzyleva, L. Yazykova and S. Kondratyev. – Text: immediate // 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – Lipetsk, 2020. P. 646-650

5. Как работает микроволновая печь. – Режим доступа: https://www.mozaweb.com. (дата обращения 14.04.2021 г.). – Текст: электронный.

Ключевые слова: виртуальная реальность, бытовая техника, принцип работы

Сведения об авторах

Пономарев Павел Сергеевич – преподаватель кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Музылева Инна Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

Потапов Кирилл Олегович – студент кафедры электропривода Липецкого государственного технического университета.

e-mail: innmuz3648@gmail.com,
pavel.sergeevi4.ponomarev@gmail.com,
ocetr368@gmail.com.
Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

УДК 620.9

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕНА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Липецкий государственный технический университет

Рыманова О.А., Хоперский Р.И., Кустов А.Н.

В статье рассмотрено влияние человека на экологию в процессе выработки электроэнергии.

Введение

Электроэнергия играет важную роль в жизни человека. Мы используем электроэнергию 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Современный человек не может жить потребления электроэнергии.

При выработке электроэнергии всегда наносится вред природе, однако этот вред можно частично контролировать методом способа выработки

электроэнергии. На данный момент способы выработки электроэнергии делятся на традиционные и нетрадиционные (рис. 1 и 2).

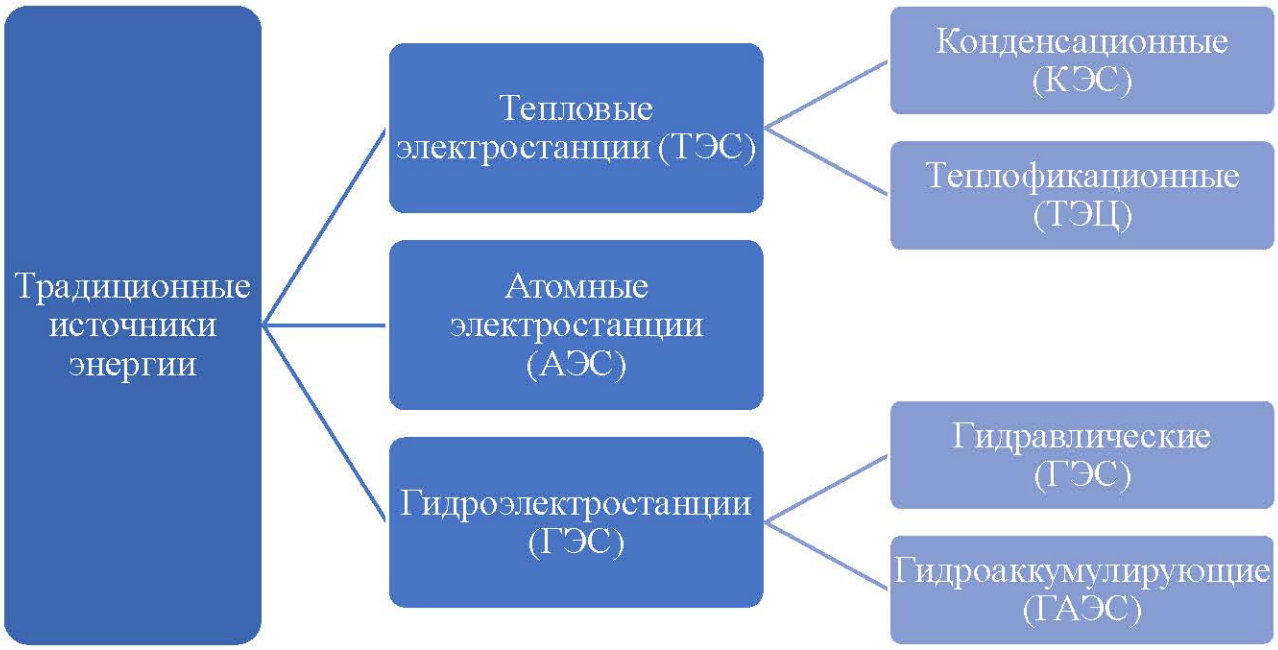


Рисунок 1 – Виды традиционных источников энергии

Рисунок 2 – Виды нетрадиционных источников энергии

Далее на диаграммах, рассмотрим процентное соотношение выработки по различным видам электростанций и их установленной мощности на первое января две тысячи девятнадцатого года (рис. 3 и 4) [1].

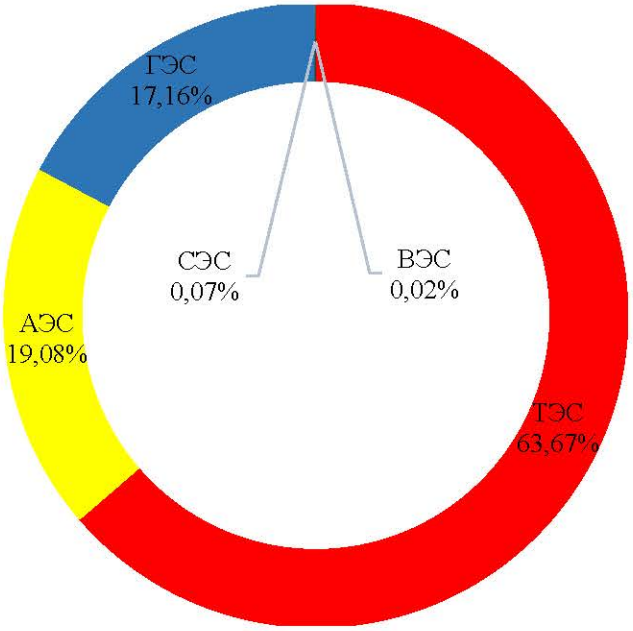


Рисунок 3 – Выработка электроэнергии в ЕЭС России

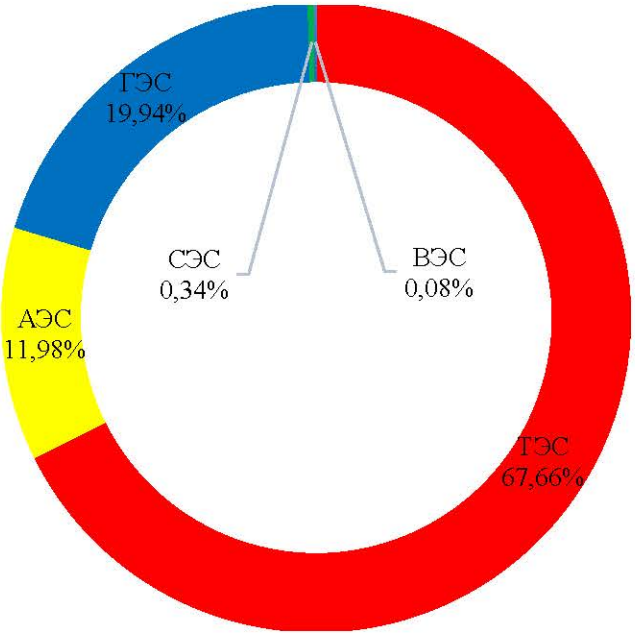


Рисунок 4 – Установленная мощность электроэнергии в ЕЭС России

У каждого вида электростанций есть свои как положительные, так и отрицательные стороны при выработке электроэнергии.

1 Экологические проблемы тепловой энергии

При работе тепловых электростанций сжигается топливо, которое в свою очередь является главным поставщиком вредных веществ в окружающую среду. При сжигании топлива в атмосферу поступает техногенный углерод CO2, двуокись серы, окислы азота и пыть. В добавок к этому большие выбросы тепла усугубляют парниковый эффект.

Со стороны отрицательного воздействия на здоровье человека, это выбросы металла, которые могут попадать в организм человека через воду, почву и другие звенья экосистемы.

Однако, данные выбросы частично можно контролировать при помощи модернизации и изменения вида топлива для выработки энергии.

Первый и самый старый вид топлива – уголь. Его начали использовать из-за большого распространения на Земле и его дешевизны. К сожалению, это единственные плюсы, к минусам можно отнести выбросы около 10-25 кг вредных веществ на 1 кВт*ч.

Следующий вид топлива – природный газ. В большинстве случаев природного газа составляет метан.

Природный газ имеет много преимуществ перед углем. Его удобно транспортировать и не требует подготовки перед использованием. Количество вредных выбросов практически минимально.

Нефть – тоже как вид топлива, но в чистом виде его использовать не рентабельно, чаще всего его перерабатывают в бензин, дизель, мазут и тд. Но при их сжигании количество вредных выбросов превышает выбросы от того же газа.

2 Экологические проблемы гидроэнергетики

Во всем мире есть гидроэлектростанции. У них разные мощности, но практически у всех уставная мощность превышает несколько тысяч МВт.

Во многих странах предел строительства ГЭС достиг максимума, поэтому начали появляться гидроаккумулирующие электростанции. Такие электростанции перекачивают воду их нижнего бассейна в верхний, такое происходит в ночное время при избытке электроэнергии в электросетевом комплексе. В дневное время происходит выброс накопленной воды через турбины для выработки электроэнергии.

При всех выше перечисленных плюсах, у данной электростанции есть и свои недостатки. Данное отрицательное воздействие наиболее заметно на равнинах, где в следствии строительства ГЭС и ГАЭС затапливается внушительная площадь земли, разрушается сложившиеся за многие тысячелетия экосистема. Так же происходит изменение климата.

Наиболее безопасным и выгодным является использование ГЭС на горной местности. Горные реки достаточно быстрые, что в свою очередь позволяет не затапливать примыкающую территорию и вырабатывать при этом больше электроэнергии без каких-либо вмешательств человека в экосистему природы.

3 Экологические проблемы ядерной энергетики

Самая спорная тема в электроэнергетике со стороны экологии является ядерное топливо и атомные электростанции. С одной стороны, это минимальные затраты на площадь постройки необходимых для АЭС зданий и сооружений, максимальная выдаваемая мощность, которую навряд ли когда-либо превысит другой вид выработки электроэнергии. С другой стороны, это радиоактивное

загрязнение, которое в случае неправильного работы АЭС или пренебрежения техникой безопасности, готово стереть жизни людей за считаные часы-дни. Доказательство данным словам является Чернобыльская АЭС, при аварии которой в 1986 году перестал существовать целый город, созданный для сотрудников и их семей. Так же перестали существовать прилежавшей территории, практически все жители прилегающей территории ощутили негативное воздействие радиации и либо сразу, либо в ближайшие погибли от него. Данная трагедия затронула весь мир, люди, находящиеся в других станах и материках, так же ощутили воздействие радиации, которое выражалось в ухудшении здоровья и уменьшении срока жизни.

4 Нетрадиционные источники получения энергии

Разновидность нетрадиционных источников энергии многообразна, но в большинстве своих случаев нерентабельна с экономической точки зрения. Так же есть свои негативные воздействия на природу, которые будут рассмотрены ниже.

4.1 Приливные электростанции и их экологическая оценка

Данный вид электростанций использует энергию приливов. На некоторых берегах изменение уровня воды у берега может изменяться до 13 метров.

Достоинством ПЭС является отсутствие выбросов CO_2, но в тоже время способствуют гибели планктона, вследствие этого падает численность рыбы.

4.2 Экологическая оценка использования ветра

Данный вид получения энергии известен очень давно. Изначально его использовали в качества паруса для передвижения корабля по рекам и морям, только со временем люди пришли к тому, что можно вырабатывать электроэнергию благодаря созданию лопастей определенной формы.

Данный момент, ветровые электростанции активно строятся на территории всей Земли, активно развивается это направление, для более качественной выработки и больших объемов электроэнергии.

Однако, в некоторых случаях появляется звук и вибрация на определенных скоростях, что негативно отражается на птицах, животных и людях. Так же возможно снижение скорости воздуха при большом и не правильном проектировании ветропарков.

4.3 Экологическая оценка использования лучистой энергии Солнца

Люди давно научились перерабатывать энергию солнца в тепловую и электрическую. Однако цена выработки такой электроэнергии будет в разы выше от выше рассмотренных видов получения электроэнергии.

С одной стороны, они абсолютно безопасны, однако их производство заставляет задуматься о количестве наносимого ущерба природе.

Как известно, при производстве фотоэлетрических элементов используется соединения кремния, следовательно, возникает проблема утилизации их после выхода из строя, так как производство является высокотоксичное.

4.4 Экологическая оценка использования биомассы

За последнее время появилось много разработок в этой сфере, которые позволяют использовать биомассы в качестве энергии. Но не во всех странах хорошо развито сельское хозяйство для получения биомасс как вида отхода. Из-за этого данный вид энергии является самый экономически невыгодным. Еле-еле проект может выживать на территориях с развитым сельским хозяйством, где биомасса является отходом, и его переработка может дать энергию.

Заключение

В каждой стране преобладают источники энергии, это сложилось и по причине географической, и по законодательной.

Всегда возможен переход с одного вида энергии на другой, однако следует ожидать и негативного последствия в виду воздействия на окружающую среду. Даже малейшие изменения, могут негативно сказаться на нашем будущем, на будущей нашей страны и мира в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гальперин, М.В. Общая экология: учеб.-метод. пособие / М.В. Гальперин. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 336 с. – Текст: непосредственный.

2. Протасов, В.Ф. Экологические основы природопользования: учебное пособие / В.Ф. Протасов. – Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. – 304 с. – Текст: непосредственный.

3. Сергейчик, С.А. Экология: учебное пособие / С.А. Сергейчик. – Москва: Современная школа, 2010. – 400 с. – Текст: непосредственный.

4. Маврищев, В. В. Основы экологии / В.В. Маврищев. – М.: ТетраСистемс, 2008. – 160 с. – Текст: непосредственный.

Ключевые слова: экология, внед, электроэнергия

Сведения об авторах

Рыманова Ольга Андреевна – студент кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

Хоперский Руслан Игоревич – ассистент, преподаватель кафедры химии Липецкого государственного технического университета.

Кустов Александр Николаевич – преподаватель кафедры электрооборудования Липецкого государственного технического университета.

e-mail: alexandex.k@yandex.ru.

Адрес: г. Липецк, ул. Московская, д. 30.

Научное издание

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ

СБОРНИК ТРУДОВ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Объем издания – 16,5 МБ

Публикуется в авторской редакции

Отв. за выпуск
Логинов В.А.
Техническая обработка и подготовка материалов
Кустов А.Н., Логинова В.В., Рыманова О.А.

Адрес редакции и Издательства: 398055, Липецк, ул. Московская, 30.
Липецкий государственный технический университет.

Телефоны: (4742) 32–80–85.

E–mail: lgtu.uk.redactor@ya.ru

Учредитель: ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет».
398055, Липецк, ул. Московская, 30.

ISBN 978-5-00175-062-8