



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
ООП/ОПОП	Автоматизация сварочных процессов и производств
Специализация	Автоматизация сварочных процессов и производств
Отделение	электронной инженерии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Оптимизация процесса управления установкой аргонодуговой сварки неплавящимся электродом

УДК 004.384:621.791.754

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1В91	Непомнящев Виталий Олегович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Гордынец А.С.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОЭИ	Скрипко С.И.	—		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов М.А.	Д.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель ООД	Мезенцева И.Л.	—		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Дерюшева В.Н.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Першина А.А.	К.Т.Н.		

Томск – 2023



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК(У)-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
ПК(У)-3	Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации

	технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным 4 циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа	<u>Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности</u>
Направление подготовки	<u>15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств</u>
ООП/ОПОП	<u>Автоматизация сварочных процессов и производств</u>
Специализация	<u>Автоматизация сварочных процессов и производств</u>
Отделение	<u>электронной инженерии</u>

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ А.А. Першина
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
1В91	Непомнящев Виталий Олегович

Тема работы:

Оптимизация процесса управления установкой аргонодуговой сварки неплавящимся электродом	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	08.02.2023, №39/33-с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	22.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)	Пользовательский интерфейс установки аргонодуговой сварки
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)	1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 1.1 Основы пользовательского интерфейса 1.2 Анализ основных параметров 1.3. Анализ интерфейсов TIG оборудования 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 2.1 Дизайн пользовательского интерфейса 2.2 Frontend 2.3 Backend
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Код программы на HTML

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гасанов М.А., д.э.н., профессор ОСГН
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л., старший преподаватель ООД

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Гордынец А.С.	К.Т.Н.		
Ассистент ОЭИ	Скрипко С.И.	—		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1В91	Непомнящев Виталий Олегович		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
ООП/ОПОП Автоматизация сварочных процессов и производств
Специализация Автоматизация сварочных процессов и производств
Отделение электронной инженерии

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
1В91	Непомнящев Виталий Олегович

Тема работы:

Оптимизация процесса управления установкой аргонодуговой сварки неплавящимся электродом	
Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	22.06.2023

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.01.2023	Введение	
28.02.2023	1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 1.1 Основы пользовательского интерфейса 1.2 Анализ основных параметров сварки 1.3 Анализ интерфейсов TIG оборудования	
24.04.2023	2. Разработка пользовательского интерфейса 2.1 Дизайн пользовательского интерфейса 2.2 Frontend 2.3 Backend	
10.05.2023	Финансовый менеджмент	
17.05.2023	Социальная ответственность	
20.05.2023	Заключение	

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Гордынец А.С.	к.т.н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОЭИ	Скрипко С.И.	—		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Першина А.А.	к.т.н.		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1В91	Непомнящев Виталий Олегович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 81 с., 21 рис., 19 табл., 30 источников.

Ключевые слова: аргонодуговая сварка, пользовательский интерфейс, подбор параметров, фронтэнд, бэкэнд.

Объектом исследования – графический интерфейс аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

Цель работы заключается в создании прототипа пользовательского интерфейса для оборудования TIG сварки.

В ходе работы проводился анализ параметров сварки, пользовательских интерфейсов сварочных аппаратов.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был разработан пользовательский интерфейс web-формата.

Экономическая эффективность/значимость работы: дистанционная настройка аргонодугового аппарата.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1 Обзор литературы	14
1.1 Основы пользовательского интерфейса	14
1.2 Анализ основных параметров	15
1.3 Анализ интерфейсов TIG оборудования.....	17
2 Разработка пользовательского интерфейса	19
2.1 Выбор графического интерфейса	19
2.2 Дизайн пользовательского интерфейса	20
2.2.1 Целевая аудитория	20
2.2.2 Структура	21
2.2.3 Прототипирование	22
2.2.4 Дизайн интерфейса	22
2.3 Frontend	25
2.3.1 HTML.....	25
2.3.2 CSS.....	26
2.3.3 JavaScript	28
2.4. Backend.....	30
3 Социальная ответственность	36
3.1 Введение в раздел.....	36
3.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации.....	36
3.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	36
3.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	37
3.3 Производственная безопасность	39

3.4 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	40
3.4.1 Производственный фактор, связанный с повышенным уровнем электромагнитных излучений [18]	40
3.4.2 Производственный фактор, связанный с повышенным уровнем статического электричества [19]	40
3.4.3 Производственный фактор, связанный со статическими физическими перегрузками [20]	41
3.4.4 Производственный фактор, связанный с недостатком освещенности рабочей зоны [21]	41
3.4.5 Производственный фактор, связанный с превышением уровня шума	41
3.4.6 Производственный фактор, связанный с твердыми и газообразными токсическими веществами [23]	42
3.4.7 Производственный фактор, связанный с повышенным значением напряжения в электрической цепи, замыкания [22]	42
3.5 Экологическая безопасность.....	42
3.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	44
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	48
4.1 Введение в раздел.....	48
4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	49
4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования	49
4.2.2 Анализ конкурентных технических решений	52
4.2.3 SWOT-анализ.....	53
4.3 Планирование работ по научно-техническому исследованию	56

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	56
4.3.2 Определение трудоёмкости выполнения работ	57
4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования	58
4.4 Бюджет научно-технического исследования	60
4.4.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования .	60
4.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ ...	61
4.4.3 Основная заработная плата исполнителя темы.....	62
4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды	64
4.4.5 Накладные расходы.....	65
4.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта ..	66
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	67
Заключение	71

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время TIG сварка является одним из наиболее популярных методов сварки, используемых в промышленности. Однако, для достижения высокого качества сварочного шва необходимо иметь опыт и умение работать с оборудованием. Это является большой проблемой, так как часто сварщикам может не хватать компетенций, чтобы работать с сложным оборудованием.

Для решения данной проблемы была поставлена цель оптимизации процесса управления TIG оборудованием. Оптимизация будет выполнена посредством разработки пользовательского интерфейса, который позволит упростить процесс настройки и управления, а также повысить качество сварочных работ.

Цель работы заключается в создании прототипа пользовательского интерфейса для оборудования TIG сварки, который будет соответствовать требованиям пользователей и позволит повысить эффективность работы с оборудованием.

Для выполнения цели поставлены следующие задачи

1. Изучить основы пользовательского интерфейса.
2. Рассмотреть параметры сварки.
3. Анализ предложений на рынке TIG оборудования.
4. Создание дизайна пользовательского интерфейса.
5. Создание видимой части цифрового продукта в коде.
6. Написание программно-аппаратной составляющей.

Объектом исследования данной работы является графический интерфейс аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

Научная значимость данной дипломной работы заключается в разработке нового подхода к управлению оборудованием TIG сварки, который позволит упростить процесс настройки и управления оборудованием.

Практическая значимость данной дипломной работы заключается в следующем:

1. Упрощение процесса настройки и управления оборудованием TIG сварки, что позволит сократить время на подготовку к работе и повысить производительность труда.

2. Повышение качества сварочных работ благодаря более удобному и интуитивно понятному пользовательскому интерфейсу, что уменьшит вероятность ошибок оператора.

3. Снижение порога вхождения для начинающих операторов, которые смогут быстрее освоить работу с оборудованием благодаря более простому и понятному интерфейсу.

4. Повышение эффективности работы опытных специалистов, которые смогут быстрее и точнее настраивать оборудование благодаря более удобному интерфейсу.

5. Возможность использования разработанного прототипа в качестве основы для создания новых продуктов на рынке сварочного оборудования, что позволит компаниям-производителям улучшить свои продукты и повысить свою конкурентоспособность.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Для разработки пользовательского интерфейса необходимо сначала узнать его основы, а также выбрать подборку необходимых параметров. Рассмотреть уже существующие предложения на рынке TIG оборудования.

1.1 Основы пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс (UI) — это набор элементов, которые позволяют пользователю взаимодействовать с программным обеспечением или оборудованием. Цель UI - сделать работу с программой или устройством максимально простой и интуитивно понятной для пользователя [3].

Основными принципами UI являются простота, понятность и эффективность. Простота означает, что интерфейс должен быть легко понятным и не вызывать лишних вопросов у пользователя. Понятность означает, что пользователь должен легко понимать, как использовать интерфейс и как выполнять необходимые действия. Эффективность означает, что пользователь должен быстро и легко выполнять нужные задачи с помощью интерфейса.

Интерфейс должен быть простым. Это означает простоту изучения и использования, а не упрощение. Кроме того, он должен предоставить вам доступ ко всему списку функций, рассмотренных в этом приложении. Реализация доступа к широкому функционалу и обеспечение простоты работы противоречат друг другу. Разработка эффективного интерфейса призвана сбалансировать эти цели.

Один из способов сохранить простоту-предоставить минимально необходимую информацию на экране, чтобы пользователь мог выполнить следующий шаг задачи. В частности, следует избегать буквальных командных имен или сообщений. Необдуманные или избыточные фразы затрудняют получение пользователем важной информации.

Основными элементами UI являются:

- элементы управления: кнопки, поля ввода, переключатели и т.д.;

- дисплеи: отображение информации для пользователя;
- меню: список доступных функций и опций;
- иконки: графические изображения, которые представляют функции и опции.

При разработке UI необходимо учитывать потребности и ожидания целевой аудитории. Например, UI для детей должен быть более ярким и простым, чем UI для взрослых профессионалов.

Также важно учитывать контекст использования интерфейса. Например, интерфейс для мобильных устройств должен быть более компактным и оптимизированным для маленьких экранов, чем интерфейс для настольных компьютеров [3].

В целом, хорошо разработанный UI позволяет пользователю легко выполнять нужные задачи и повышает эффективность работы с программным обеспечением или оборудованием.

1.2 Анализ основных параметров

Для оптимизации процесса управления необходимо установить, что является основными параметрами TIG сварки и будет использоваться постоянно, а что является второстепенными настройками и настраиваются только несколько раз.

Для этого необходимо рассмотреть технологические карты сварки, справочную литературу и отзывы пользователей TIG оборудования.

Технологические карты сварки - это документы, которые содержат информацию о параметрах сварочных работ, необходимых для выполнения определенного вида сварки. Они включают в себя информацию о технических требованиях, материалах, оборудовании, технологических параметрах, последовательности операций и других факторах, которые могут влиять на качество сварочных работ. Технологические карты сварки помогают обеспечить единый подход к выполнению сварочных работ и гарантировать соответствие требованиям заказчика и нормативным документам.

Технологические параметры сварки.

Номер валика	Способ сварки	Диаметр электрода или проволоки, мм	Род и полярность тока	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч	Расход защитного газа, л/м
1	РД	2.6	постоян., обратн.	70-90		-	-	-
2	РД	3.2	постоян., обратн.	90-110		-	-	-

Рисунок 1.1 – Технологическая карта сварки

Среди технологических параметров сварки в технологической карте чаще всего можно увидеть род тока, силу тока и полярность (при постоянном токе). Напряжение тоже задается в определенном интервале, но это ориентировочный параметр.

В справочной литературе выделены функции заварки кратера, продувка газа, но сказано, что эти пункты настраиваются единожды. Из этого можно сделать вывод, что данные настройки являются второстепенными [2].

Исходя из этого можно сделать вывод, что основными параметрами сварки TIG являются:

- А. Сила тока
- В. Род тока
- С. Полярность

Дополнительными параметрами является:

- А. Функция заварки кратера
- В. Бесконтактный поджог
- С. Продувка газа (до и после процесса сварки)
- Д. Модуляция
- Е. Частота и баланс переменного тока

1.3 Анализ интерфейсов TIG оборудования

Пользовательский интерфейс является одним из наиболее важных элементов любого оборудования, включая оборудование для TIG сварки. Он должен быть интуитивно понятным, удобным в использовании и обладать достаточным количеством функций для удовлетворения потребностей пользователя.

Одним из основных недостатков пользовательского интерфейса TIG оборудования является его сложность настройки и использования. Это может быть вызвано отсутствием интуитивно понятных инструкций и руководств, а также необходимостью дополнительного обучения для работы с новыми функциями и возможностями оборудования [1].

Другим недостатком может быть ограниченный набор функций программирования. Некоторые пользователи могут столкнуться с проблемами, связанными с нехваткой возможностей для настройки сварочного процесса и оптимизации его параметров.



Рисунок 1.2 – Сварочный аппарат FUBAG Irtig 200 AC/DC Pulse

Элементы управления сварочного аппарата FUBAG Irtig 200 AC/DC:

1. Регулятор тока - настройка тока сварки в диапазоне от 10 до 200 А.
2. Регулятор времени поджига - позволяет настраивать время поджига сварочной дуги в диапазоне от 0 до 10 секунд.
3. Регулятор времени спада - позволяет настраивать время спада тока сварки в диапазоне от 0 до 10 секунд.
4. Кнопка выбора режима AC/DC - позволяет переключаться между режимами сварки постоянного и переменного тока.
5. Кнопка выбора режима пульсации - позволяет переключаться между режимами сварки с пульсацией и без нее.
6. Дисплей - отображает текущие параметры сварки, такие как ток, время поджига и время спада.
7. Кнопка запуска сварки - позволяет начать сварочный процесс.

2 РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

2.1 Выбор графического интерфейса

В данный момент самым распространенным вариантов управления сварочным аппаратом является управление напрямую:

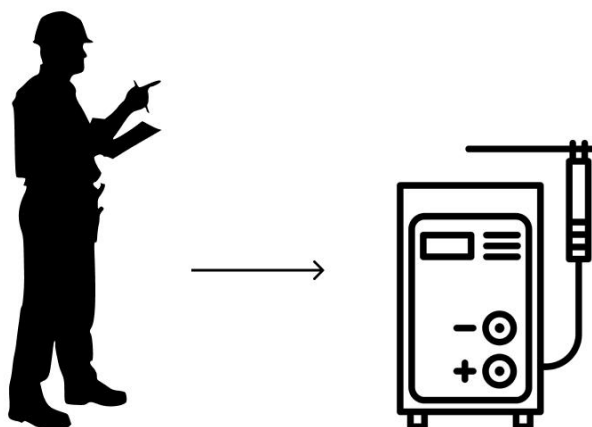


Рисунок 2.1 – Управление напрямую

Данный способ тратит много времени и не исключает возможность ошибки выбора параметров и, как следствие, брака. После рассмотрения элементов управления сварочного аппарата сварочного аппарата FUBAG Ittig 200 AC/DC Pulse становится понятно, что управление не является интуитивным и обязывает пользователя тратить время на изучение инструкции для комфортного использования.

В связи с этим был выбран графический пользовательский интерфейс, так как он позволяет управлять сварочным аппаратом дистанционно. Это позволит сварочным технологам задавать нужные параметры всему сварочному цеху не выходя из кабинета, что сэкономит время и позволит сократить количество ошибок.

При данном виде интерфейса коммуникация пользователя с сварочным аппаратом будет выглядеть следующим образом:

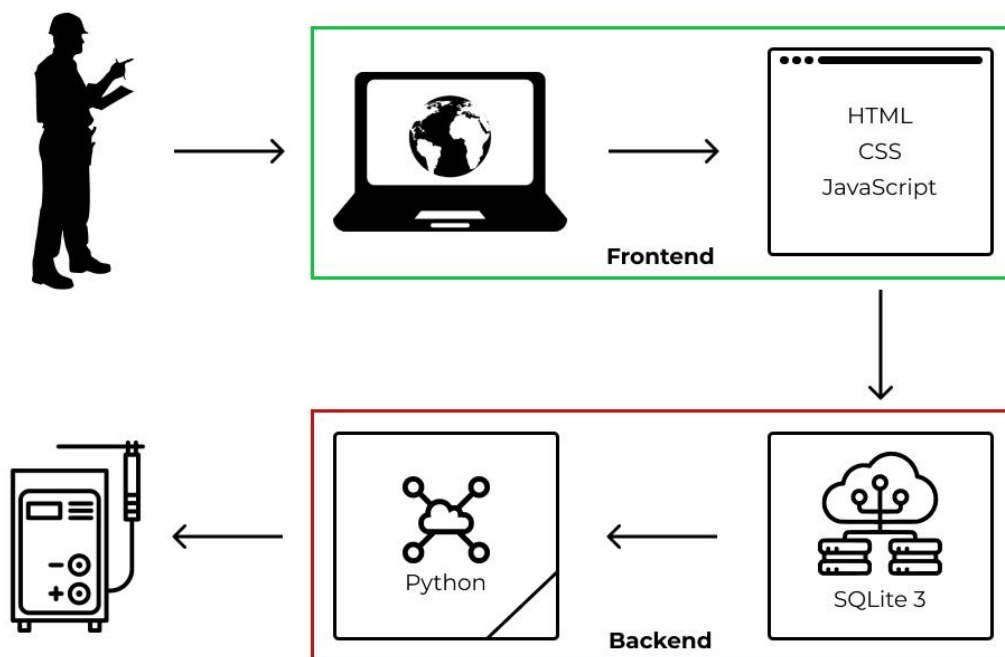


Рисунок 2.2 – Взаимодействие с графическим интерфейсом

Пользователь заходит через браузер на web-страницу, где будет размещаться пользовательский интерфейс. Для ее отображения на устройстве пользователя необходим frontend. Пользователь настраивает нужные параметры, и эти значения будут записываться как переменные значения в базу данных SQLite 3 с помощью языка Python. В дальнейшем в зависимости от выбранного интерфейса переменные будут передаваться на сварочный аппарат.

2.2 Дизайн пользовательского интерфейса

Для того, чтобы начать создавать интерфейс, необходимо провести анализ целевой аудитории, создать структуру дизайна и сделать прототипирование.

2.2.1 Целевая аудитория

Она может включать в себя профессиональных сварщиков, студентов технических учебных заведений и людей, которые только начинают осваивать сварочное дело. Низкая компьютерная компетентность. Ценят больше всего

практичность, удобность и понятность. Пользовательский интерфейс должен быть простым и понятным для всех групп пользователей [6].

2.2.2 Структура

Структура сайта - это организация иерархии страниц и контента на сайте. Она определяет, как пользователи будут перемещаться по сайту, какие разделы и подразделы будут доступны, какие ссылки и кнопки будут использоваться для навигации. Хорошо спроектированная структура сайта позволяет пользователям быстро и легко найти нужную информацию и улучшает пользовательский опыт.

1) Экран:

- показ силы тока;
- Показ напряжения;
- род тока;
- показ полярности;
- показ диаметр электрода;

2) Первостепенные настройки:

- сила тока;
- напряжение;
- род тока;
- продувка газа (после ночи);

3) Второстепенные настройки:

- продувка газа перед сваркой;
- продувка газа после сварки;
- бесконтактный поджог;
- полярность;
- баланс тока;
- частота (при переменном токе);
- функция заварки кратера;

2.2.3 Прототипирование

Прототипирование — это процесс создания предварительной версии, которая демонстрирует основные функциональные возможности и структуру. Он помогает определить, как будет выглядеть и работать интерфейс до начала его разработки и позволяет проверить удобство использования, навигацию и взаимодействие пользователя с интерфейсом. Прототипирование также позволяет выявить возможные проблемы и улучшить его функциональность и эффективность.



Рисунок 2.3 – Прототип

2.2.4 Дизайн интерфейса

Интерфейс создавался в программе Figma. Программа Figma подходит для разработки UX/UI проектов благодаря удобной работы с элементами интерфейсов.

Из структуры видно, что весь интерфейс будет разделен на три части: экран, первостепенные параметры и второстепенные. Интерфейс начал создаваться с экрана.

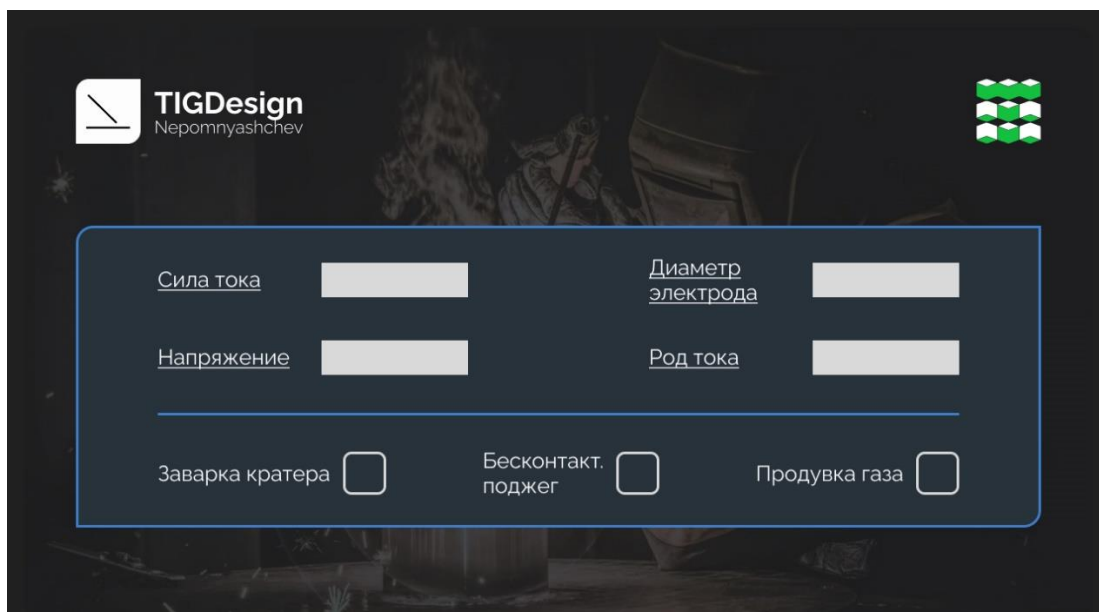


Рисунок 2.4 – Экран

На экране расположились дисплеи самых важных параметров: силы тока, напряжения, диаметра электрода и рода тока.

Снизу были расположены функции, которые работают в режиме ВКЛ/ВЫКЛ: функция заварки кратера, бесконтактный поджег и продувка газа.

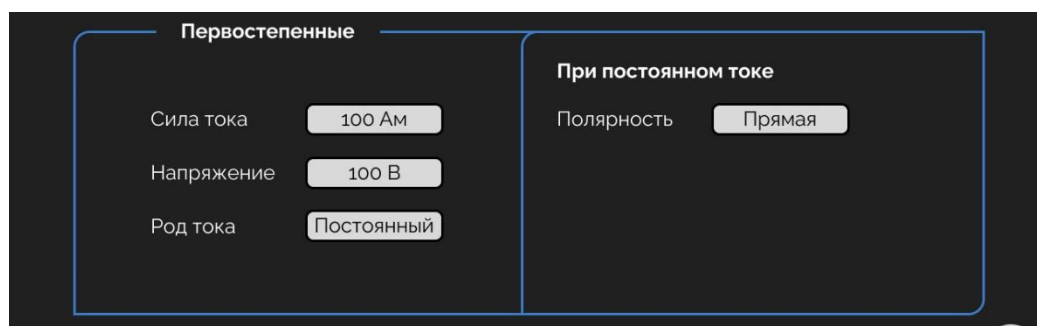


Рисунок 2.5 – Первостепенные настройки

В панели первостепенных функций есть разделение на два экрана. Второй экран адаптируется под выбранный род тока. При постоянном токе есть возможность поменять полярность. Если выбрать переменный ток функция смены полярности исчезнет и появятся функции смены баланса и частоты.

Регулировка силы тока осуществляется в амперах, напряжения в вольтах, род тока можно выбрать из выпадающего списка.

Дальше располагается экран второстепенных параметров.

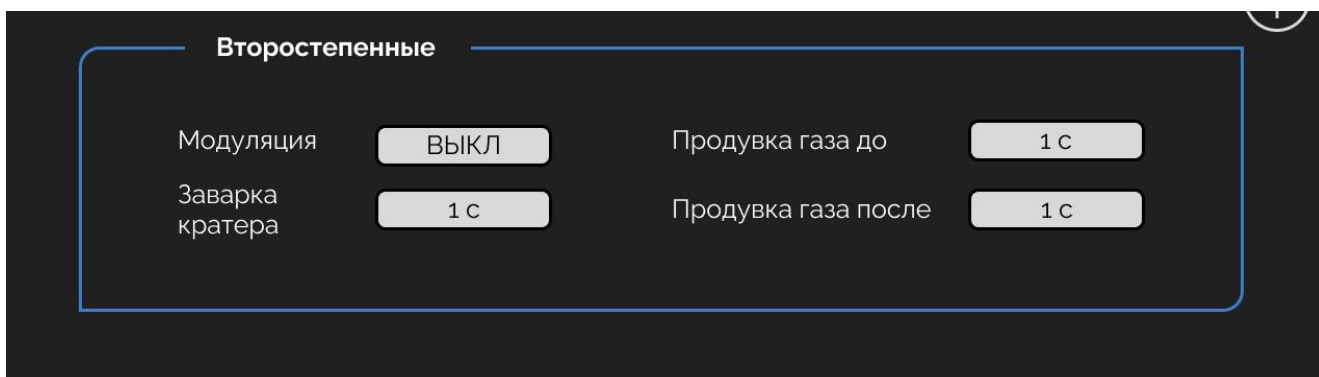


Рисунок 2.6 – Второстепенные функции

Функция заварки кратера регулируется в секундах, так как мы указываем время за сколько ток уменьшается до нуля. Продувка газа перед сваркой и после сварки также регулируются в секундах.

Модуляция тока в сварке - это процесс изменения амплитуды или частоты тока во время сварочного процесса. Этот процесс помогает контролировать тепловой вход в свариваемую деталь, что может повысить качество сварного соединения и уменьшить количество дефектов.

При выключенной модуляции никаких настроек этого параметра нет, но если включить модуляцию снизу появится панель.

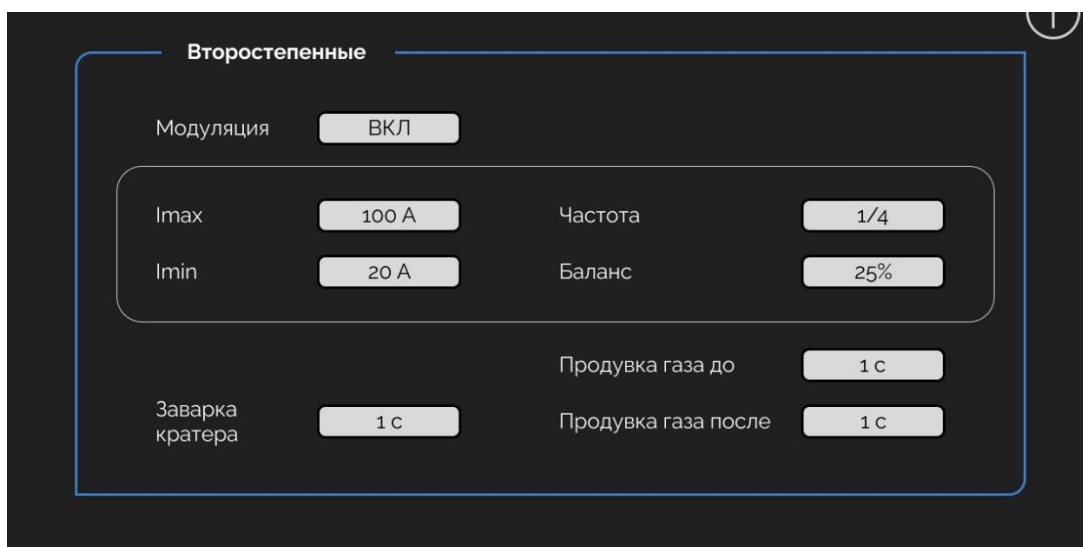


Рисунок 2.7 – Второстепенные функции с настройкой модуляции

2.3 Frontend

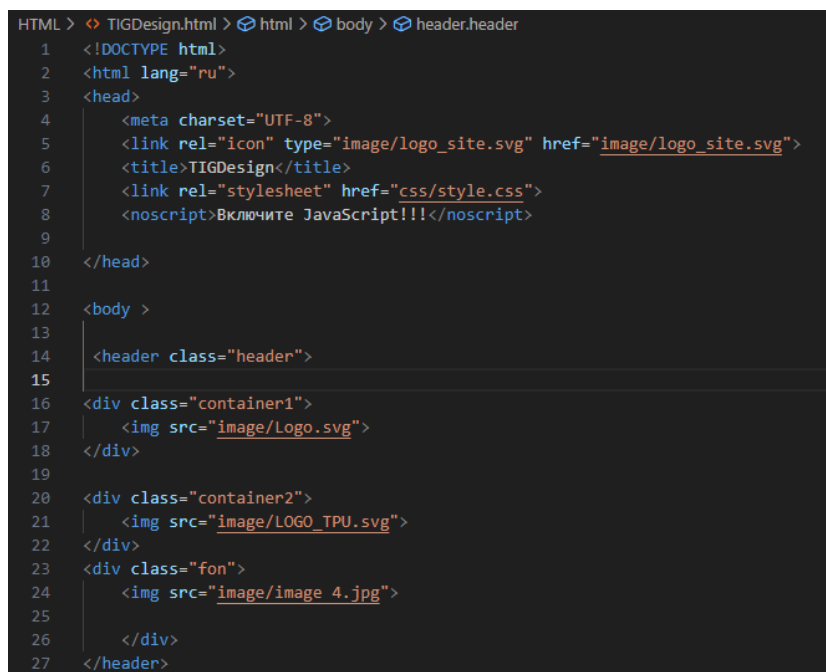
2.3.1 HTML

В рамках разработки интерфейса был выбран язык разметки HTML. Он представляет собой набор веб-страниц, которые отображаются в браузере и позволяют пользователям взаимодействовать с сайтом и интерфейсом.

Язык HTML является самым стандартным и популярным языком разметки. С помощью языка разметки браузер понимает, как должны отображаться заголовки, изображения и таблицы [4].

Frontend будет осуществляться в приложении Visual Studio Code. Visual Studio Code (VS Code) является одним из наиболее популярных и универсальных редакторов кода, который может использоваться для разработки на многих языках и платформах, включая фронтенд.

VS Code обладает большим набором расширений, плагинов и быстрым вводом команд, что существенно сокращает время набора кода.



```
HTML > TIGDesign.html > html > body > header.header
1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="ru">
3  <head>
4      <meta charset="UTF-8">
5      <link rel="icon" type="image/logo_site.svg" href="image/logo_site.svg">
6      <title>TIGDesign</title>
7      <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
8      <noscript>Включите JavaScript!!!</noscript>
9
10 </head>
11
12 <body >
13
14     <header class="header">
15
16         <div class="container1">
17             
18         </div>
19
20         <div class="container2">
21             
22         </div>
23         <div class="fon">
24             
25         </div>
26     </header>
27
```

Рисунок 2.8 – Код на HTML

Команда «div» задает контейнер, который используется для группировки разных элементов. Например, текст, изображения и другие теги. С помощью этой команды были заданы все ячейки с информации на сайте.

Основная задача Frontend на HTML пользовательского интерфейса заключается в том, чтобы обеспечить удобство использования сайта для пользователей. Для этого была разработана логическая структура сайта, которая позволяет пользователям легко и быстро найти нужную информацию.

После написания кода страница приобретает следующий вид.

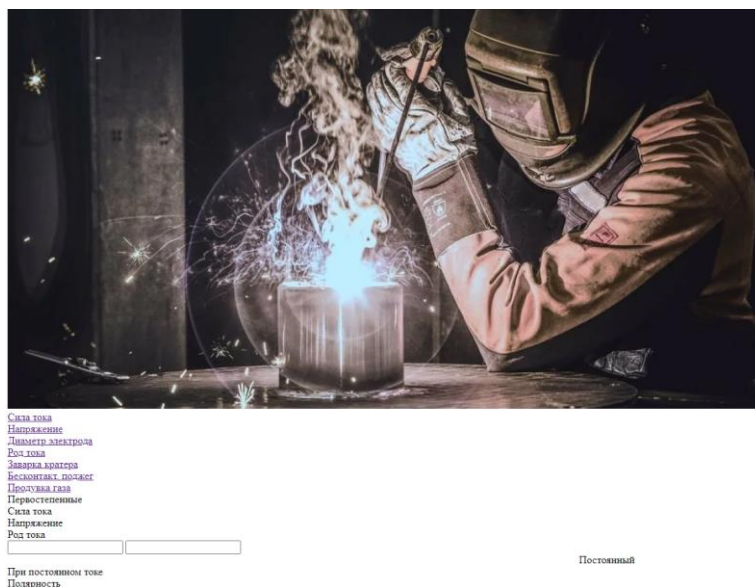


Рисунок 2.9 – Страница в браузере, написанная на HTML

2.3.2 CSS

CSS (Cascading Style Sheets) - это язык стилей, который используется для оформления и стилизации веб-страниц. Он позволяет изменять внешний вид элементов на странице, таких как шрифты, цвета, размеры, расположение и многое другое.

CSS использует селекторы для выбора элементов на странице и свойства для задания стилей. Стили могут быть определены как внутри HTML документа, так и в отдельном файле CSS.

Для интеграции файла с CSS кодом в код HTML используется следующая команда: `<link rel="stylesheet" href="css/style.css">`.

Если в HTML прописаны командной «div» все контейнеры, в CSS файле для каждого контейнера прописаны стили и параметры: местоположение, размер, стили, нужный шрифт при необходимости.

```

HTML > css > # style.css > .prom_ugol1
237 .prom_ugol1{
238     position: absolute;
239     width: 170px;
240     height: 40px;
241     left: 365px;
242     top: 293px;
243
244     background: #D9D9D9;
245     font-family: 'Raleway';
246     font-style: normal;
247     font-weight: 400;
248     font-size: 25px;
249     line-height: 29px;
250     text-decoration-line: underline;
251
252     font-size: 400;
253     color: #FFFFFF;
254 }
255

```

Рисунок 2.10 – CSS код одного из контейнеров

Многие современные графические редакторы самостоятельно генерируют CSS код нарисованных элементов. Например, Figma также самостоятельно выдает код CSS для выбранных элементов:

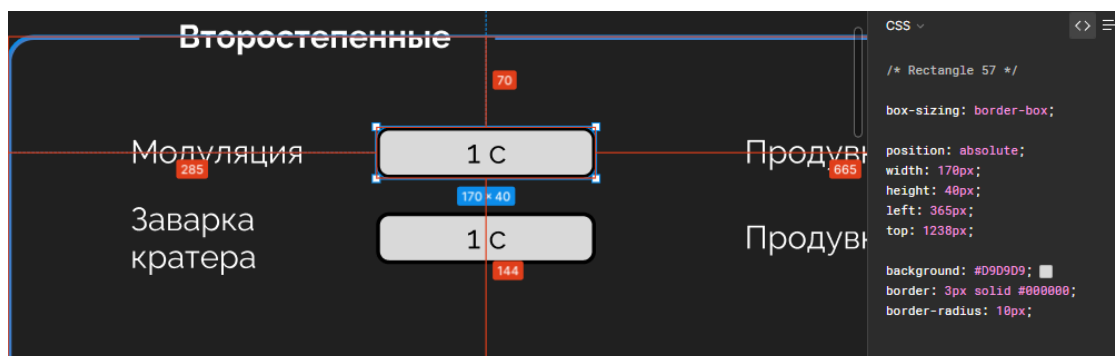


Рисунок 2.11 – CSS код в программе Figma

При подключении CSS кода к файлу HTML страница принимает следующий вид:

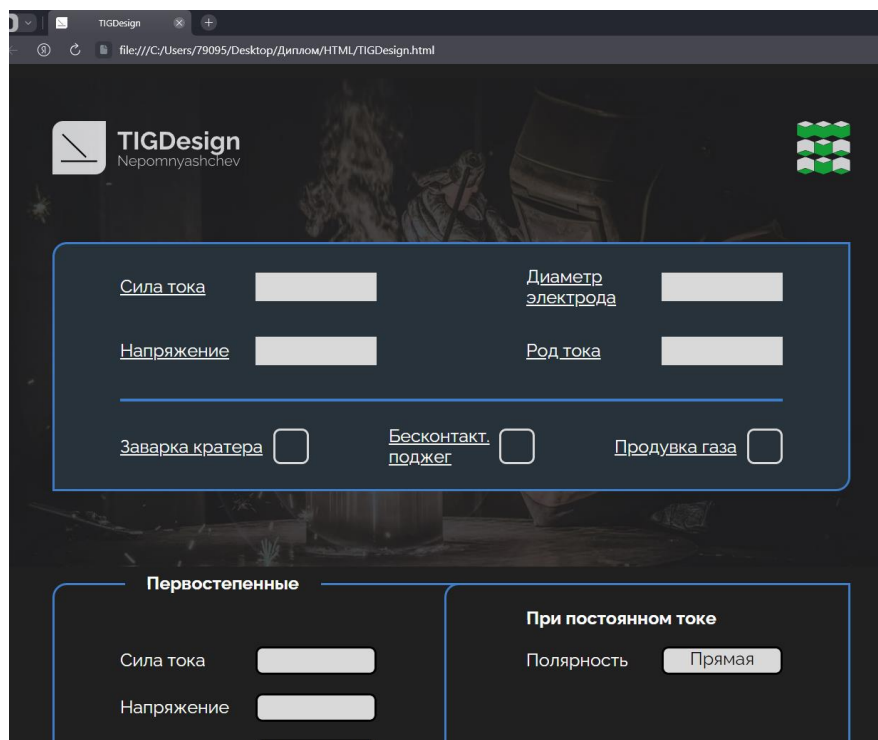


Рисунок 2.12 – Страница в браузере при подключении CSS

2.3.3 JavaScript

JavaScript - это язык программирования, который используется для создания интерактивных веб-страниц и приложений. Он позволяет добавлять динамические элементы на страницу, обрабатывать пользовательский ввод и взаимодействовать с сервером.

Анимации на сайте, написанные на языке JavaScript, не требуют подгрузки сайта и обновления страницы. Также JavaScript позволяет пользователю взаимодействовать с страницей, записывать значения и выводить их.

Подключение файла JavaScript к коду HTML осуществляется посредством команды `<script src="JavaScript/main1.js"> </script>`.

В файле JavaScript мы задаем функции, и соединяем их с контейнерами языка HTML. Также в коде HTML мы должны сослаться на нужную функцию при совершении необходимого действия.

```

HTML > JavaScript > JS main1.js > ...
25  //1 квадрат
26  function kvadrati_sinii1(){
27      let kvadrati_sinii1 = document.getElementsByClassName('kvadrat1')[0];
28      kvadrati_sinii1.style.borderColor = 'rgba(62,126,202,100)';
29      return false;
30  }
31
32  function kvadrati_ne_sinii1(){
33      let kvadrati_ne_sinii1 = document.getElementsByClassName('kvadrat1')[0];
34      kvadrati_ne_sinii1.style.borderColor = 'rgba(217,217,217,100)';
35      return false;
36  }
37
38  function kvadrati_galka1(){
39      if (!zavarka_kratera){
40          let kvadrati_galka1 = document.getElementsByClassName('kvadrat1')[0];
41          kvadrati_galka1.style.backgroundColor = 'rgba(62,126,202,100)';
42          zavarka_kratera = true;
43          console.log("Заварка кратера: " + zavarka_kratera);
44      } else {
45          let kvadrati_galka1 = document.getElementsByClassName('kvadrat1')[0];
46          kvadrati_galka1.style.backgroundColor = 'rgba(40,50,59,100)';
47          zavarka_kratera = false;
48          console.log("Заварка кратера: " + zavarka_kratera);
49      }
50

```

Рисунок 2.13 – Функции одного контейнера

`<div onmouseover="kvadrati_sinii1()" onmouseout="kvadrati_ne_sinii1()" onclick="kvadrati_galka1()" class="kvadrat1"> </div>` - Данной командной мы привязываем все три функции к контейнеру и назначаем их на разные действия. Первая функция будет срабатывать при наведении мыши на контейнер, вторая при отводе мыши, а третья функция будет срабатывать при клике по этому контейнеру.

Также в языке JavaScript мы можем задавать переменные, которые можем перезаписывать в зависимости от выполненных действий на сайте. В этом языке динамическая типизация — нет необходимости задавать тип переменной, и переменную можно присвоить к разным типам.

JavaScript работает в паре с HTML и CSS и является одним из основных языков для frontend и backend разработки. Он используется для создания сложных веб-приложений, игр, мобильных приложений и многое другое.

Переменные можно выводить в консоль командой **`console.log()`**.

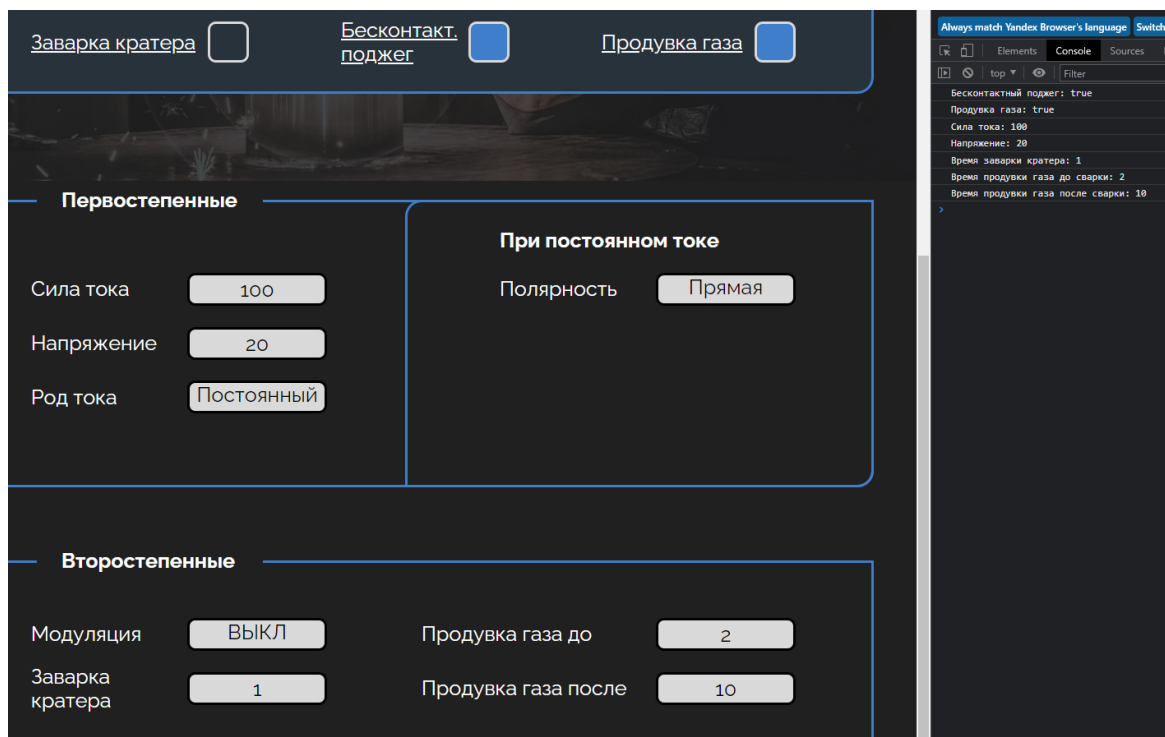


Рисунок 2.14 - Вывод в консоль параметров сварки

В целом, JavaScript является неотъемлемой частью веб-разработки и позволяет создавать интерактивные и функциональные приложения для пользователей.

2.4. Backend

Backend - это часть веб-приложения, которая отвечает за обработку запросов и хранение данных на серверной стороне. Он состоит из сервера, базы данных и приложения, которое обрабатывает запросы и взаимодействует с базой данных.

Сервер является основным компонентом бэкэнда. Он отвечает за обработку запросов, отправленных клиентом, и возвращает ответы. Сервер может быть написан на различных языках программирования, таких как PHP, Python, Ruby, Java и т.д. [5]

Приложение бэкэнда обрабатывает запросы, полученные от клиента, и взаимодействует с базой данных для получения или изменения информации.

Оно может быть написано на том же языке программирования, что и сервер, или на другом языке.

Python - это язык программирования, который широко используется в бэкэнд-разработке. Он имеет простой и понятный синтаксис, что делает его очень доступным для новичков, но при этом он достаточно мощный, чтобы обрабатывать сложные задачи.

Для backend-разработки был выбран фреймворк языка Python – Django. Django является одним из самых удобных фреймворков для web-разработки, так как обладает готовыми решениями по авторизации пользователя, а также простыми шаблонами web-страниц.

Разработка будет проходить в приложении PyCharm. PyCharm - это интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python, которая предоставляет широкий набор инструментов для разработки веб-приложений.

PyCharm имеет мощный редактор кода, который поддерживает автодополнение, проверку синтаксиса и выделение синтаксических ошибок. Это позволяет ускорить процесс написания кода и уменьшить количество ошибок. Также PyCharm имеет интегрированные инструменты для работы с базами данных, что позволяет легко создавать и изменять таблицы, выполнять запросы и многое другое.

PyCharm поддерживает различные фреймворки для веб-разработки, такие как Django, Flask, Pyramid и другие. Это позволяет быстро создавать веб-приложения с использованием этих фреймворков.

В работе Django представляет из себя набор файлов на Python, каждый из которых отвечает за определенные параметры. Таким образом Django обладает строгой стандартизацией проектов.

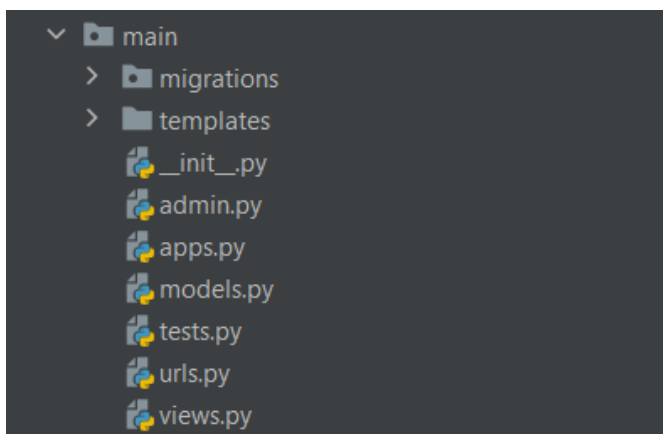


Рисунок 2.15 – Набор py-файлов фреймворка Django

Так как пользовательский интерфейс обладает одной страницей, в файле “urls.py” у нас будет зарегистрирован один переход: ***urlpatterns = [path('', views.index)].*** В файле **views.index** задаем ***def index(request): return render(request, 'main/TIGDesign.html')***. Этой командой мы привязываем главную страницу к html коду из прошлых пунктов.

Для того чтобы записывать переменные в базу данных типа SQLite 3, необходимо добавить новый файл **forms.py**, в котором необходимо добавить форму классом **Meta**, в которой мы указываем поля, значения из которых нам необходимо брать.

```
from .models import Task
from django.forms import ModelForm

class TaskForm(ModelForm):
    class Meta:
        model = Task
        fields = ["title", "t"]
```

Рисунок 2.16 – Код импортирования значений

После этого в коде **forms.py** нужно добавить следующее: ***widgets={"sila_toka": TextInput(attrs={'class': 'form-control'})}***.

Для того, чтобы значения записывались в базу данных, нужно отслеживать их передачу. Это делается строкой кода ***if request.method ==***

“**POST**” в файле views.py. Также необходимо в строке кода js метод POST на тех значениях, которые нам нужны.

If form.is)valid(): form.save(). Данной строкой при корректной передаче формы она будет сохраняться в базе данных.

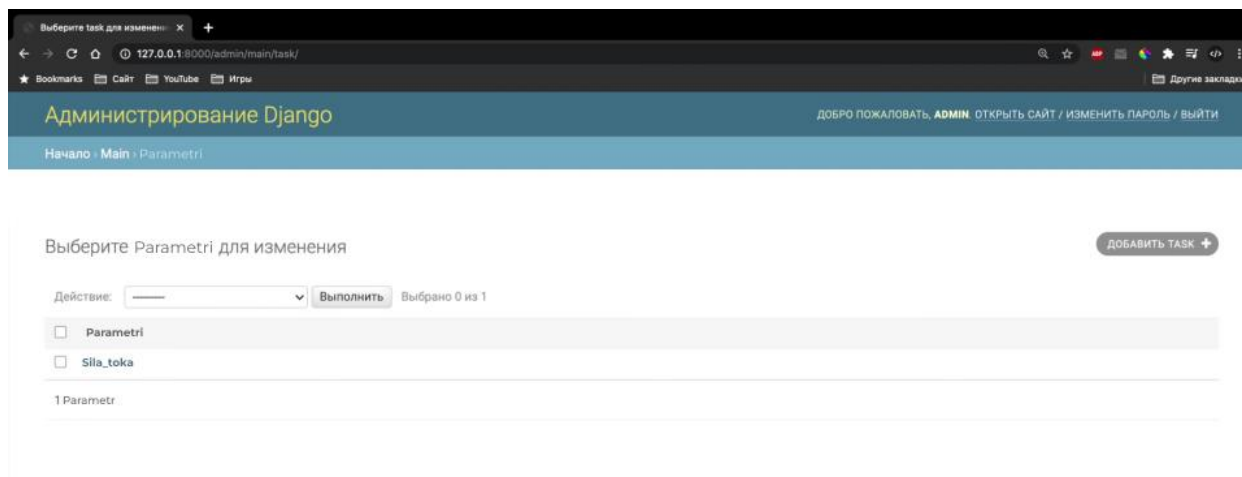


Рисунок 2.17 – Вывод переменной Sila_toka в SQLite 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 1В91		ФИО Непомнящев Виталий Олегович	
Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	Отделение электронной инженерии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ООП/ОПОП	15.03.04 Автоматизация сварочных процессов и производств

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Введение – характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации		<i>Объект исследования</i> Пользовательский интерфейс оборудования аргонодуговой сварки <i>Область применения</i> автоматизация, сварочное производство <i>Рабочая зона:</i> производственное помещение <i>Размеры помещения</i> 12*12 <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> ноутбук, сварочный аппарат <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> настройка сварочного оборудования и отладка интерфейса
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:		
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	ГОСТ Р 50923-96 «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения» ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) СП 2.2.3670-20 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.	
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения: – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов	Вредные факторы – повышенный уровень; – электромагнитных излучений; – повышенный уровень статического электричества; – статические физические перегрузки; – недостаточная освещенность рабочей зоны – превышение уровня шума Опасные факторы – опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под	

	действие которого попадает работающий. – Химические опасные производственные факторы, связанные с твердыми и газообразными токсическими веществами Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: использование защитных костюмов, щитки, маски, защитные очки, спецодежда, противогазы, респираторы, изолирующие устройства и покрытия, защитные ограждения
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	Воздействие на селитебную зону: низкая степень негативного воздействия на среду обитания (IV класс предприятия). Ориентировочный размер санитарно-защитной зоны 100 м. Воздействие на литосферу: образование отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей Воздействие на гидросферу: загрязнение при производстве/утилизации компьютерной техники Воздействие на атмосферу: выбросы из вентиляционных систем, содержащие сварочный аэрозоль
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: Техногенные аварии: пожар, обрушение здания, взрывы в здании Наиболее типичная ЧС: пожары и взрывы
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1В91	Непомнящев Виталий Олегович		

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Введение в раздел

Цель данной ВКР заключается в разработке пользовательского интерфейса аппарата аргонодуговой сварки. Область применения: оптимизация управления оборудования и настройка параметров сварки.

Оборудование TIG сварки имеет огромный вариант настроек, но при этом вся эта функциональность отражается на удобстве и простоте коммуникации пользователя с аппаратом. В связи актуальность этой работы высока, и в последствии интерфейс упростит пользоваться оборудованием. Пользовательский интерфейс также позволит настраивать сварочное оборудование дистанционно, что позволит снизить количество ошибок и сократить время.

Рабочая зона представляет собой производственное помещение, размер которого 12×12 м². В рабочей зоне находится следующее оборудование: ноутбук, сварочный аппарат. Рабочие процессы, осуществляющиеся в рабочей зоне: настройка сварочного оборудования и отладка интерфейса.

3.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации

3.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В соответствии со статьей 100 ТК РФ [7], режим рабочего времени должен предусматривать продолжительность рабочей недели и устанавливается правилами внутреннего трудового распорядка. Обычно применяют пятидневную рабочую неделю с двумя выходными, так как нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю, статья 91 ТК РФ [8], то рабочий день должен составлять не более 8 часов. Также необходимо чтобы присутствовал перерыв для отдыха и питания, который регламентируется правилами внутреннего трудового распорядка, но в соответствии со статьей 108 ТК РФ [9] может быть не более двух часов и не менее тридцати минут. Для установления минимального

размера оплаты труда необходимо обратиться к статье 133 ТК РФ [11], минимальный размер оплаты труда устанавливается одновременно на всей территории Российской Федерации федеральным законом и не может быть ниже величины прожиточного минимума трудоспособного населения, в томской области данная величина составляет 16 242 рубля [12].

Необходимо обеспечивать защиту персональных данных в целях обеспечения прав и свобод человека и гражданина. Данные требования изложены в ТК РФ статья 86 [10].

3.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей

зоны

Для обеспечения правильного расположения и компоновке рабочей зоны необходимо воспользоваться ГОСТом 12.2.032-78 [13]. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля, то есть в пределах 400 мм от края рабочей поверхности.

Органы управления на рабочей поверхности в горизонтальной плоскости необходимо размещать в пределах 400 мм. Для средств отображения информации применяют следующие требования, очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости. Требования к дисплею, клавиатуре, освещению, шуму и микроклимату изложены в ГОСТ Р 50923-96 [14]. Дисплей на рабочем месте оператора должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимо без необходимости поднять или опустить голову. Дисплей на рабочем месте должен быть установлен ниже уровня глаз оператора. Угол наблюдения экрана оператором относительно горизонтальной линии взгляда линии не должен превышать 60° .

Клавиатура на рабочем месте оператора должна располагаться так чтобы обеспечивалась оптимальная видимость экрана. Клавиатура должна иметь возможность свободного перемещения. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 884н "Об утверждении правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ" регламентирует проведение данных работ. [15]

Требования при выполнении ручной дуговой сварки:

1. Ручная дуговая сварка производится на стационарных постах, оборудованных вытяжной вентиляцией.
2. Кабели (провода) электросварочных машин располагаются на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов кислорода и не менее 1 м от трубопроводов ацетилена и других горючих газов.
3. Электросварочные трансформаторы или другие сварочные агрегаты включаются в сеть посредством рубильников или пусковых устройств.

При ручной дуговой сварке запрещается: подключать к одному рубильнику более одного сварочного источника питания; производить ремонт электросварочных установок, находящихся под напряжением; сваривать свежеокрашенные конструкции, а также конструкции, находящиеся под давлением, электрическим напряжением, заполненные горючими, токсичными материалами; использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей, металлические конструкции зданий и технологическое оборудование в качестве обратного провода электросварки; применять средства индивидуальной защиты из синтетических материалов, которые не обладают защитными свойствами, разрушаются от воздействия сварочной дуги и могут возгораться от искр и брызг расплавленного металла, спекаться при соприкосновении с нагретыми поверхностями; при перерывах в работе и по окончании работы оставлять на рабочем месте электросварочный инструмент, находящийся под электрическим напряжением.

Требования к технологическим процессам при сварке, наплавке и резке металлов регламентирует СП 2.2.3670-20 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [16]. При сварке на нестационарных рабочих местах (за исключением работ на открытом воздухе) следует предусматривать местную вытяжную вентиляцию.

3.3 Производственная безопасность

Для того чтобы проанализировать вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при создании пользовательского интерфейса в производственном помещении или эксплуатации данного проектируемого решения, необходимо воспользоваться ГОСТом 12.0.003-2015 [17]. Выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Возможные опасные и вредные факторы в РМ инженера-исследователя.

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Повышенный уровень электромагнитных излучений;	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
Повышенный уровень статического электричества	ГОСТ Р 53734.1-2014 "Электростатика. Часть 1. Электростатические явления. Физические основы, прикладные задачи и методы измерения"
Статические физические перегрузки	Р 2.2.2006-05
Отсутствие или недостаточная освещенность рабочей зоны	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
Повышенный уровня шума	СанПин 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ
Твердые и газообразные токсические вещества	ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ

3.4 Анализ опасных и вредных производственных факторов

3.4.1 Производственный фактор, связанный с повышенным уровнем электромагнитных излучений [18]

1. Источник возникновения фактора – компьютер.
2. Воздействие фактора на организм человека – при постоянном воздействии нарушают деятельность всех систем организма и могут привести к возникновению радиоволновой болезни.
3. Предельно допустимые значения электромагнитного поля (ЭП) частотой 50 Гц на рабочем месте - 5 кВ/м [14].
4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора – защитный экран для монитора.

3.4.2 Производственный фактор, связанный с повышенным уровнем статического электричества [19]

1. Источник возникновения фактора – монитор.
2. Воздействие фактора на организм человека - повышенная утомляемость, раздражительность, плохой сон, повышается склонность к сердечно сосудистым заболеваниям, дистонии, заболеваниям нервной системы.
3. Предельно допустимый уровень энергии разряда 6.4 мДж, что соответствует неприятному шоку.
4. предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора – использование специальной одежды.

3.4.3 Производственный фактор, связанный со статическими физическими перегрузками [20]

1. Источник возникновения фактора – при удержании груза.
2. Воздействие фактора на организм человека – риск возникновения сутулости, напряжение шейного отдела, различные травмы повторяющихся нагрузок.
3. Предельно допустимые нормы с участием мышц корпуса и ног до 100000 кгс x с, регламентируется руководством Р 2.2.2006-05 [13].
4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора – уменьшение времени постоянной нагрузки.

3.4.4 Производственный фактор, связанный с недостатком освещенности рабочей зоны [21]

1. Источник возникновения фактора – работа в помещении с малым естественным освещением.
2. Воздействие фактора на организм человека – ухудшение зрения;
3. Освещенность на рабочем столе в горизонтальной плоскости от общего искусственного освещения должна быть от 300 до 500 лк.
4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора: средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест: источники света; осветительные приборы; светофильтры.

3.4.5 Производственный фактор, связанный с превышением уровня шума

1. Источник возникновения фактора – работа сварочного аппарата.
2. Воздействие фактора на организм человека – ухудшение слухового аппарата.
3. Максимальный уровень звука для производственного помещения с постоянными рабочими местами 90 дБА, эквивалентный уровень звука 75 дБА регламентируется СанПиН 1.2.3685-21 [21].

4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора – установки шумоизоляции.

3.4.6 Производственный фактор, связанный с твердыми и газообразными токсическими веществами [23]

1. Источник возникновения фактора – испарения в процессе сварки.

2. Воздействие фактора на организм человека – хроническая интоксикация марганцем, бронхолегочные заболевания.

3. Сварочные аэрозоли с содержанием марганца относятся к классу опасности 2. Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны 0,1-1,0 мг/м³.

4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора - противогазы, респираторы, вытяжки.

3.4.7 Производственный фактор, связанный с повышенным значением напряжения в электрической цепи, замыкания [22]

1. Источник возникновения фактора – сварочный аппарат, сеть, сварочная дуга.

2. Воздействие фактора на организм человека – при прикосновении могут возникнуть судороги, прекращается дыхание и останавливается сердце.

3. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме, при переменном токе напряжение не более 550 В, ток 650 мА, при постоянном напряжении 650 В, ток не более 15 А.

4. Предлагаемые средства защиты для минимизации воздействия фактора – указатели напряжения, изолирующие штанги, изолированный инструмент, электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, переносные заземления, изолирующие устройства, экранирующие комплекты.

3.5 Экологическая безопасность

Предполагаемое предприятие, в котором находится производственное помещение, относится к объектам IV категории. Размер санитарно-защитной

зоны 100 метров. В результате разработки пользовательского интерфейса, который позволит дистанционно управлять сварочным оборудованием, могут возникнуть некоторые источники загрязнения, которые могут подразделяться на твердые, жидкие и газообразные отходы.

Воздействие на гидросферу из-за утилизации компьютерной техники. После окончания срока службы компьютерной техники образуется лом, в котором содержится различные химикаты и металлы.

Твердые отходы имеют воздействие на литосферу и включают в себя: материалы, фракции и цельные части материалов. образование отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ устанавливает требования при обращении с группой однородных отходов "Оборудование компьютерное, электронное, оптическое, утратившее потребительские свойства" [25]. Согласно данному документу, отходы электронного оборудования подлежат сбору, накоплению, хранению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, условия и способы которых должны обеспечивать безопасность окружающей среды и здоровья человека. Выбор технологии утилизации отходов электронного оборудования осуществляется с соблюдением норм законодательства Российской Федерации и в соответствии с ИТС 15-2016 [26]. Основными технологиями утилизации и обезвреживания электрического и электронного оборудования, утратившего потребительские свойства, являются их разборка.

Воздействие на атмосферу в виде газообразных веществ – летучие вещества, зачастую характеризуются токсичными свойствами. Выбросы из вентиляционных систем, содержащие сварочный аэрозоль. В рабочей зоне необходимо обеспечивать предельно допустимую концентрация вредных веществ в воздухе $0,1-1,0 \text{ мг/м}^3$ [23], чтобы обеспечить данный норматив необходимо газообразные отходы подвергнуть обязательной очистке в фильтровентиляционных системах, которые защищают атмосферу от загрязнений.

3.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В данном проекте можно выделить следующие возможные ЧС, такие как техногенные аварии – возникновение и развитие неблагоприятного и неуправляемого процесса на техническом объекте (пожар, обрушение здания, поражение электрическим током, взрывы в здании).

Наиболее типичная ЧС при работе со сварочным аппаратом и электроникой является пожар или взрыв, вследствие потенциальных проблем с электрооборудованием, которое может вызвать короткое замыкание или взрыв баллона с защитным газом. При сварочных работах происходит разбрызгивание расплавленного металла, которое также может вызывать пожар. На основании Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" возможные пожары относятся к классу А (пожары твердых горючих веществ и материалов) и классу С (пожары газов) [29]. В случае возникновения пожара место проведения работ должно быть обеспечено первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, кошма, ящик с песком и лопатой, ведро с водой) и подготовлено для безопасного и удобного их выполнения (организованы удобные подходы, удалены мешающие предметы и т.д.). Для защиты оборудования и сгораемых конструкций от искр, следует использовать металлические щиты, листы или асбестовое полотно [30].

К превентивным мерам относятся:

1. Предотвращение образования горючей среды (в т.ч. применением негорючих веществ и материалов, изоляцией горючей среды, применением устройств защиты производственного оборудования).
2. Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

3. Ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов.

4. Ограничение распространения пожара за пределы его очага.

5. Организация пожарной охраны.

Алгоритм действий при пожаре [27]:

1. Сообщить в пожарную охрану (телефон - 01 или 112).

2. Необходимо оповестить всех окружающих коллег о пожаре.

3. Попробовать, используя пожарные краны, огнетушители, подручные средства, потушить огонь.

4. Если сил потушить не хватает, то необходимо покинуть опасную зону.

5. По прибытии пожарных объяснить, что и где горит.

Выводы по разделу. При соблюдении требований всех нормирующих документов, описанных выше содержание всех вредных веществ должно находиться в требуемых диапазонах. Исследуемое рабочее место сварщика и оператора относится к помещениям категории повышенной опасности (токопроводящие полы и возможность контакта человека с заземляющими устройствами и к корпусам электрооборудования). Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок требуют допуска 2 группы по электробезопасности. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" проводимые работы относятся к категории Ib – это в основном сидячая работа, а у сварщика наверняка есть ходьба и тяжести. По правилам СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» производственное помещение относится к категории группы Г. Размер санитарно-защищенной зоны составляет 100 метров, так как

промышленное предприятие, на котором находятся рабочие места сварщика и оператора относится к объектам 4 категории безопасности.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1В91	Непомнящев Виталий Олегович

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОЭИ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Материальные затраты 2663 руб. Затраты на спецоборудование 14400 руб. Основная заработная плата исполнителей НИ 208425 руб. Дополнительная заработная плата исполнителей тема 27185 руб. Отчисления во внебюджетные фонды 62944 руб. Накладные расходы 10100 руб.
Нормы и нормативы расходования ресурсов	Районный коэффициент города Томска – 1,3
Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Потенциальные потребители результатов исследования, анализ конкурентных технических решений, SWOT – анализ
Разработка устава научно-технического проекта	Цель и результат НТИ
Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Планирование работ, разработка диаграммы Ганта, формирование сметы затрат
Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Оценка сравнительной эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

«Портрет» потребителя результатов НТИ Сегментирование рынка Оценка конкурентоспособности технических решений Матрица SWOT График проведения и бюджет НТИ Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСТН	Гасанов М.А.	д-р экон. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1В91	Непомнящев Виталий Олегович		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Введение в раздел

Успех проекта в наше время во многом не зависит от инновационности, но напрямую зависит от его финансовой составляющей. Многие разработки были остановлены из-за того, что коммерческая сторона проекта была недостаточно разработана. Оценка экономической выгоды исследования является ключевым фактором в привлечении финансирования для проведения исследования и коммерциализации его результатов, а также для оценки состояния и перспектив проводимых научных исследований. Успех проекта зависит насколько быстро разработчик сможет ответить на такие вопросы – будет ли продукт востребован на рынке, какова будет его цена, какой бюджет научного исследования, какое время будет необходимо для продвижения разработанного продукта на рынок.

Задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности конечного продукта, предлагаемого в рамках ВКР.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- анализ конкурентных технических решений;
- SWOT-анализ;
- планирование графика проведения и бюджета научно-технического исследования;
- оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности научно-технического исследования;

4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

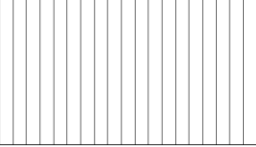
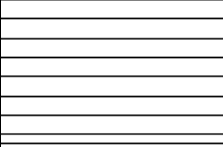
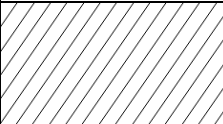
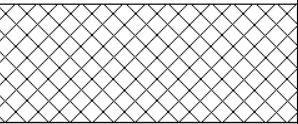
4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевым рынком проектного решения оптимизации управления аргонодуговой сварки являются предприятия, которые хотят минимизировать время настройки сварочного оборудования.

Критерии сегментирования целевого рынка:

- Географический критерий: промышленные компании, расположенные в крупных городах с высоким уровнем развития промышленности;
- Демографический критерий: компании с высокой долей сотрудников-сварщиков, имеющих высокую квалификацию;
- Поведенческий критерий: компании, которые ценят качество и время выполнения сварных соединений, следят за должным выполнением технологического процесса, а также предпочитают использовать новейшие технологии в области сварки;
- Профессиональный критерий: предприятия, занимающиеся производством крупногабаритных и ответственных конструкций, где точность сварки – это решающее значение для общего качества продукции;
- Критерий уровня дохода: предприятия, имеющие высокую прибыльность и готовые инвестировать в инновационные технологии, в том числе и в разработку и внедрение программного обеспечения, обеспечивающего дистанционную обработку параметров процесса сварки.

Составим карту сегментирования рынка по наиболее подходящим критериям, которыми являются поведенческий и профессиональный критерий.

		Профессиональный критерий		
		Высокий требования к квалификации сварщиков и к опыту работы	Требо вания к наличию квалификации сварщиков	Низкие требования к степени квалификации сварщиков
Поведенческий критерий	Высокое качество сварных соединений с использованием новейших технологий			
	Хорошее качество сварных соединений			
	Низкое качество сварных соединений			

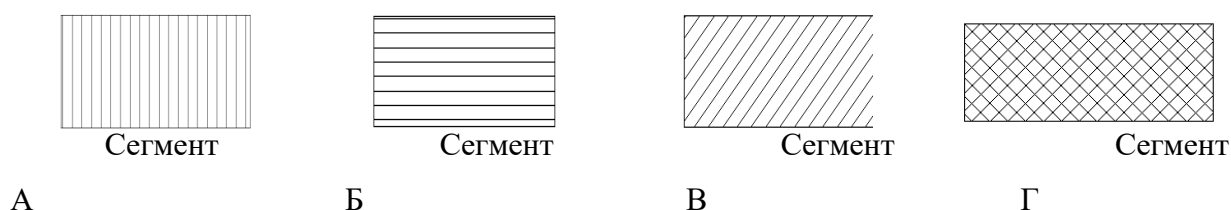


Рисунок 4.1 - Карта сегментирования рынка

Сегмент А: компании, которые ставят в приоритет высокое качество сварных соединений, используют новейшие технологий и обладают высокими требованиями к профессионализму сварщиков. Этот сегмент представляет собой верхний уровень рынка и компании, занимающиеся производством ответственных и крупногабаритных конструкций. Такие компании обладают высокой прибыльностью и привлекают для работ квалифицированных специалистов.

Сегмент Б: компании, которые также придают большое значение качеству сварных соединений, но не обязательно имеют такие высокие требования к профессионализму сварщиков и их опыту работы, по сравнению с предприятиями сегмента А. Этот сегмент охватывает широкий круг

компаний, таких как машиностроительные заводы, судостроительные предприятия.

Сегмент В: компании, которые не считают высокое качество сварных соединений необходимым критерием при производстве и используют более дешевые технологии сварки. Этот сегмент включает небольшие производственные компании, которые ориентированы на снижение затрат и повышение эффективности.

Сегмент Г: компании, которые не придают большое значение качеству сварных соединений и используют сварочные технологии самого низкого уровня. Этот сегмент включает небольшие компании, такие как ремонтные мастерские, которые используют сварочные работы только как вспомогательный инструмент.

Исходя из получившейся карты сегментирования рынка, можно выделить несколько основных сегментов, такие как:

1. Компании, для которых необходимо, чтобы сварные соединения удовлетворяли необходимым регламентам при этом имея сварщиков с невысоким уровнем квалификации.

2. Компании, которые также придают большое значение качеству сварных соединений, но не обязательно имеют такие высокие требования к профессионализму сварщиков и опыту работы, как компании в сегменте А.

Самым привлекательным сегментом рынка, является сегмент А, так как это компании, которые ценят качество сварных соединений и имеющие высокую прибыльность и готовые инвестировать в инновационные технологии, в том числе и в разработку и внедрение программного обеспечения, обеспечивающего дистанционную настройку параметров процесса сварки.

4.2.2 Анализ конкурентных технических решений

Для успешного противостояния конкурентным разработкам нужно реалистично оценить сильные и слабые стороны конкурентов. Такой анализ позволит оценить эффективность разработки и определить направление оптимизации ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты.

Оценка по каждому показателю определяется экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Вес показателей определяется в соответствии с их значимостью и в сумме составляет единицу.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \times B_i, \quad (4.1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Для анализа было отобрано 3 конкурента: пользовательский интерфейс компании Alloy, разработка пользовательского интерфейса от компании Kaiherda, а также программное обеспечение сварочных аппаратов Lorch.

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Оценочная карта для сравнения технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		B_ϕ	B_{K1}	B_{K2}	B_{K3}	K_ϕ	K_{K1}	K_{K2}	K_{K3}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Повышение производительности труда пользователя	0,15	5	4	3	3	0,45	0,6	0,45	0,45
2. Удобство в эксплуатации	0,15	4	5	4	3	0,6	0,75	0,6	0,45

Продолжение таблицы 4.1

3.Качество интеллектуального интерфейса	0,1	4	5	3	3	0,4	0,5	0,3	0,3
4. Надежность	0,1	3	5	4	4	0,4	0,5	0,4	0,4
5. Удобство интеграции систмы на производство	0,2	3	4	3	3	0,8	0,8	0,6	0,6
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Стоимость системы и всех связанных с ней расходов	0,15	2	2	3	3	0,75	0,3	0,45	0,45
2.Конкурентоспособность	0,1	4	4	3	3	0,4	0,4	0,3	0,3
3.Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	4	4	4	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого	1	32	33	27	26	4	4,05	3,3	3,15

Ф – собственная разработка, K1 – Alloy, K2 – Kaierda, K3 – Lorch.

Исходя из результатов оценочной карты, самым сильным конкурентом является Alloy, так как выигрывает по многим показателям, однако его главным недостатком является высокая стоимость продукта. Также довольно сильным конкурентом является Kaierda, благодаря своей репутации. Пользовательский интерфейс аппаратов Lorch является хорошим решением, обладает универсальностью подключения, но уступает своим конкурентам в пользовательском интерфейсе из-за сложности освоения.

Преимуществом собственной разработки по отношению к конкурентам является ее удобство в купе с повышением производительности труда.

4.2.3 SWOT-анализ

Проведем SWOT-анализ, который поможет выявить сильные и слабые стороны исследования, возможности и угрозы, позволит оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Первый этап SWOT-анализа заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации исследования. Первый этап представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2- Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1 Пользовательский интерфейс позволит сократить время настройки аргонодугового аппарата С2 Возможность дистанционной настройки позволит технологу задавать нужные параметры сварки напрямую, что позволит избежать ошибок	В1 Расширение функциональных возможностей комплекса. В2 Расширение рынка за рубеж В3 Публикация в научных работах.
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1 Использование некоторых зарубежных комплектующих (микроконтроллер). Сл2 Малая известность компании на рынке Сл3 Передача больших объемов информации может привести к осложнениям в сетевой инфраструктуре	У1 Конкуренция в лице опытных фирм У2 Увеличение стоимости комплектующих повысит стоимость продукта У3 Нехватка финансирования

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Соотношения параметров представлены в таблице 4.3 и таблице 4.4.

Таблица 4.3 - Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

	Сильные стороны			Слабые стороны		
Возможности проекта		С1	С2	Сл1	Сл2	Сл3
	В1	-	+	0	-	-
	В2	+	+	+	+	-
	В3	+	-	-	-	-

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

	Сильные стороны			Слабые стороны		
Угрозы проекта		С1	С2	Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	+	-	+	+
	У2	-	-	+	-	-
	У3	-	-	+	-	-

Основной угрозой являются конкуренция в лице более опытных фирм, которые могут представить на рынке более выгодное предложение. Главная возможность – это возможность использования комплекса как в России так и за рубежом в различных областях, связанных с контролем параметров.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1 Пользовательский интерфейс позволит сократить время настройки аргонодугового аппарата С2 Возможность дистанционной настройки позволит технологу задавать нужные параметры сварки напрямую, что позволит избежать ошибок	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1 Использование некоторых зарубежных комплектующих (микроконтроллер). Сл2 Малая известность компании на рынке Сл3 Передача больших объемов информации может привести к осложнениям в сетевой инфраструктуре
В1 Расширение функциональных возможностей комплекса. В2 Расширение рынка за рубеж В3 Публикация в научных работах.	Возможность использования комплекса как в России, так и за рубежом, и дальнейшего захвата более обширного рынка.	Предприятие имеет более опытных конкурентов, которые не дадут развиваться легко. Но в остальном возможности напрямую перекрывают слабые стороны. Также при достижении возможностей проблема с конкурентами станет не существенной.
У1 Конкуренция в лице опытных фирм У2 Увеличение стоимости комплектующих повысит стоимость продукта У3 Нехватка финансирования	Благодаря недорогим компонентам отличие цен от продукции конкурентов очень велико.	Наличие опытных конкурентов, способных усовершенствоваться гораздо быстрее за счёт их опыта.

4.3 Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение количества исполнителей для каждой из работ;
- установление продолжительности работ;

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты и т.д. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей. Распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель Консультант Бакалавр
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	4	Календарное планирование работ	Руководитель Бакалавр Консультант
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Закупка оборудования	Руководитель Бакалавр
	6	Проведение экспериментов	Бакалавр Консультант
	7	Сборка образца	Консультант Бакалавр
	8	Обработка результатов эксперимента	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	9	Анализ результата и проверка руководителем	Руководитель Бакалавр
Оформление отчета по НИР	10	Составление пояснительной записки	Бакалавр

4.3.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (4.2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i}, \quad (4.3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Получившиеся временные показатели научного исследования приведены в таблице 4.7.

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}}, \quad (4.4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (4.5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1.48, \quad (4.6)$$

Таблица 4.7 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работы, чел-дни			Длительность работ, дни	
		$t_{\min i}$	$t_{\max i}$	$t_{\text{ож } i}$	T_{pi}	T_{ki}
1.Составление и утверждение технического задания	Руководитель	1	2	1,4	1,4	3
2.Выбор направления исследований	Руководитель Бакалавр	2	3	2,4	1,2	2
3.Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр	10	15	12	12	18
4.Календарное планирование работ	Руководитель Консультант Бакалавр	1	2	1,4	0,46	1
5.Закупка оборудования	Руководитель Бакалавр	5	10	7	3,5	6
6.Проведение экспериментов	Консультант Бакалавр	30	35	32	16	24
7.Сборка образца	Консультант Бакалавр	5	7	5,8	2,9	5
8.Обработка результатов эксперимента	Бакалавр	7	9	7,8	7,8	12
9.Анализ результата и проверка руководителем	Руководитель Бакалавр	2	4	2,8	1,4	3
10.Составление пояснительной записки	Бакалавр	3	4	3,4	3,4	6

По данным из таблицы строится календарный план-график, изображённый на рисунке 4.2, где голубой цвет – работа, выполненная руководителем, жёлтый цвет – работа, выполненная бакалавром, зеленый цвет – работа, выполненная руководителем и бакалавром, красный цвет- работа, выполненная консультантом и бакалавром.

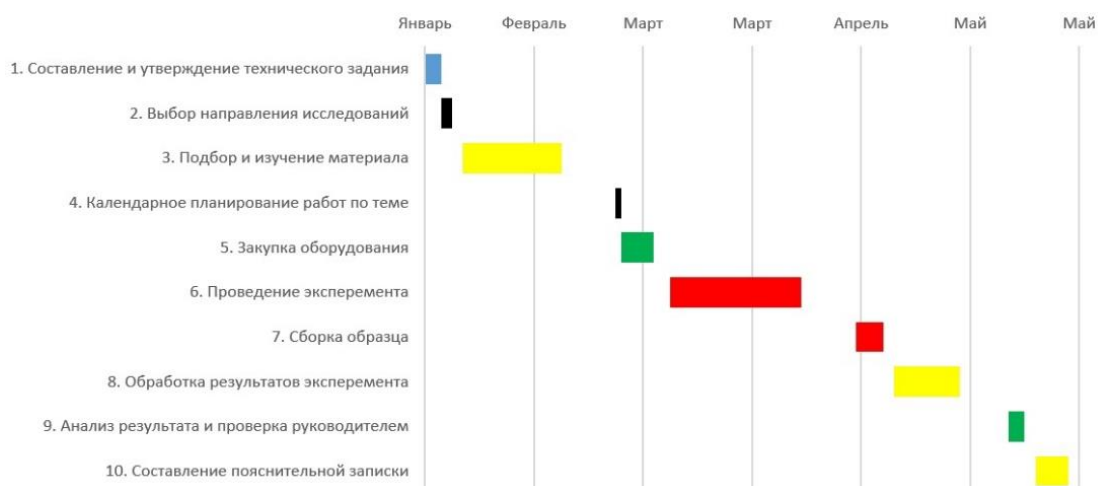


Рисунок 4.2 – Диаграмма Ганта

4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты;
- затраты на специальное оборудование для экспериментальных работ;
- амортизационные отчисления;
- заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

4.4.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-техническое исследование должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. Материальные затраты представлены в таблице 4.8.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + K_T) \sum_{i=1}^m C_i N_{расхi}, \quad (4.7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

K_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, примем данный коэффициент равным 0.2;

Общие материальные затраты основного проекта составили 2219 руб.

Таблица 4.8 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Зм), руб		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага офисная, упаковка 500 листов	Шт.	1	2	1	350	350	350	420	840	420
Канцелярский набор	Шт.	1	1	2	490	490	990	588	588	2376
Упаковка электродов	Шт.	1	1	2	1229	2180	1575	1475	2616	3780
Пачка соединительных проводов	Шт.	1	2	2	150	198	299	180	475	717
Итого		4	6	7	2219	3218	3214	2663	4519	7293

4.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения исследования.

При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 20% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Расчёт бюджета затрат на приобретение спецоборудования

Наименование	Цена за ед. оборудования, руб.			Количество единиц оборудования			Общая стоимость оборудования, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Ис п.1	Исп. 2	Исп .3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Чип для Ethernet	5000	4500	5000	1	1	1	6000	5400	6000
Отладочная плата	7000	4000	2000	1	1	1	8400	4800	2400
Компьютер	-	-	50000	-	-	1	-	-	60000
Сварочный аппарат	-	-	10000	-	-	1	-	-	12000
Итого	12000	8500	67000	2	2	4	14400	10200	80400

Общие затраты на научную работу составили 12000 рублей.

4.4.3 Основная заработная плата исполнителя темы

В данном подразделе рассчитывается основная заработная плата лиц, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

Заработная плата научного руководителя, студента и консультанта включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (4.8)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (15% от $З_{осн}$)

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) научного руководителя и студента рассчитана по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_{\text{р}}, \quad (4.9)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \times M}{F_{\text{д}}}, \quad (4.10)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. Для этого воспользуемся таблицей 4.10.

Таблица 4.10 - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Консультант	Бакалавр
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих и праздничных дней	118	118	118
Потери рабочего времени			
- отпуск	24	24	24
- невыходы по болезни	0	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \times (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \times k_{\text{р}}, \quad (4.11)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3;

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет 0,2-0,5;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 для г. Томска.

Примем ставку бакалавра на должности лаборанта-исследователя равную 11 510 рублей. Ставка для научного сотрудника со степенью кандидата наук 27 986 рублей для научного сотрудника без ученой степени 18 150 рублей.

Расчет основной заработной платы сводится в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$З_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	$З_m$, руб.	$З_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$З_{осн}$, руб.
Научный руководитель	7 986	0,3	0,2	1,3	54572,7	2740,871	15	47280,03
Консультант	8 150	0,3	0,2	1,3	35392,5	1777,561	30	61325,84
Бакалавр	1 510	0,3	0,2	1,3	22444,5	1127,257	77	99818,64
Итого $З_{осн}$, руб.								208425

4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп}) \quad (4.12)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30,2%. Результаты расчетов занесены в таблицу 4.12.

Таблица 4.12 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	Итого, руб.
Руководитель проекта	47280	6166,96	0,302	14278,57
Консультант	61325	7999,022		18520,4
Бакалавр	99818	13019,82		30145,23
Итого:				62944,2

4.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\sum \text{статей} \div 5) \times k_{\text{нр}} \quad (4.13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Результаты накладных расчётов приведены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Группировка затрат по статьям

Статьи						
1		2	3	4	5	6
Затраты на специальное оборудование, руб.		Материаль ные затраты, руб.	Основная заработная плата, руб.	Дополнит ельная заработна я плата, руб.	Отчисления во внебюджетн ые фонды, руб.	Накладные расходы, руб.
Исп.1	14400	2663	208425	27185	62944	10100
Исп.2	10200	4519	208425	27185	62944	13865
Исп.3	80400	7293	208425	27185	62944	14664

4.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Расчёт бюджета затрат НТИ

№ п/п	Наименование статьи	Сумма, руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Материальные затраты	2663	4519	7293
2	Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных работ)	14400	10200	80400
3	Затраты по основной заработной плате	208425	208425	208425
4	Затраты по дополнительной заработной плате	27185	27185	27185
5	Отчисления во внебюджетные фонды	62944	62944	62944
6	Накладные расходы	10100	13865	14664
Итого		325717	327138	400911

Себестоимость проекта составляет 325717, основные затраты идут на заработную плату и отчисления во внебюджетные фонды.

4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4.14)$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{325717}{400911} = 0,81;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{327138}{400911} = 0,82;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}} = \frac{400911}{400911} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \times b_i, \quad (4.15)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп.2	Исп.3
Рост производительности труда пользователя	0,2	5	5	5
Удобство эксплуатации	0,2	4	5	4
Материалоемкость	0,1	5	4	4
Универсальность	0,1	5	4	4
Надежность	0,2	5	5	5
Энергосбережение	0,1	5	4	4
Итого	1			

По данным из таблицы 4.15 определяется интегральный показатели ресурсоэффективности для текущего проекта:

$$I_{p-\text{текущ.проект}} = 0,2 \times 5 + 0,2 \times 4 + 0,1 \times 5 + 0,1 \times 5 + 0,2 \times 5 + 0,1 \times 5 = 4,3;$$

$$I_{p-\text{исп1}} = 0,2 \times 5 + 0,2 \times 5 + 0,1 \times 4 + 0,1 \times 4 + 0,2 \times 5 + 0,1 \times 4 = 4,2;$$

$$I_{p-\text{исп2}} = 0,2 \times 5 + 0,2 \times 4 + 0,1 \times 4 + 0,1 \times 4 + 0,2 \times 5 + 0,1 \times 4 = 4;$$

В результате расчетов интегральных показателей ресурсоэффективности по трем вариантам разработки текущий проект является более приемлемым с точки зрения ресурсной эффективности.

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{\text{исп}i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп1}} = \frac{I_{p-\text{текущ.проект}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,3}{0,81} = 5,3;$$

$$I_{\text{исп2}} = \frac{I_{p-\text{исп1}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,2}{0,82} = 5,1;$$

$$I_{\text{исп3}} = \frac{I_{\text{р-исп2}}}{I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}}} = \frac{4}{1} = 4.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных по формуле 4.16:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп2}}}{I_{\text{исп1}}}, \quad (4.16)$$

Таблица 4.16 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,81	0,82	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	4,2	4
3	Интегральный показатель эффективности	5,3	5,1	4
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,96	0,75

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Выводы по разделу. В разделе “Финансовый менеджмент” была проведена оценка коммерческого потенциала научного исследования, выявлены потенциальные потребители и конкуренты. Основным сегментом рынка являются компании желающие, чтобы сварные соединения удовлетворяли необходимым регламентам при этом имея сварщиков с невысоким уровнем квалификации. Также в разделе был проведен SWOT-анализ и выявлено, что основную угрозу проекту несут конкуренты, которые могут представить на рынке более эффективное и привлекательное техническое решение. Но стоит упомянуть о возможности проекта за счет расширения его функционала. Был проведен расчет себестоимости проекта,

она составляет 325 717 рублей, большая часть которой уходит на заработную плату. По результатам оценки экономической эффективности разработки можно сделать вывод, что реализация технологии является эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель работы заключалась в создании оптимального пользовательского интерфейса, который позволит пользователю сократить время настройки оборудования и даст возможность управлять оборудованием дистанционно.

В результате работы были проанализированы параметры сварки, создан прототип пользовательского интерфейса и на основе этого разработан дизайн и концепт пользовательского интерфейса. Был создан frontend на языке разметки HTML при использовании языка стилей CSS и языка программирования JavaScript.

На фреймворке Django языка Python был разработан backend, запущен локальный сервер и на нем запущен HTML файл. С помощью Python-команд сняты показания и записаны переменные в базу данных SQLite 3.

Список использованной литературы

1. Аргонодуговая сварка // svarbi.ru URL: <https://www.svarbi.ru/articles/argonodugovaya-svarka-cto-eto-takoe-kak-pravilno-varit-argonom/> (дата обращения: 25.05.2023).
2. Параметры сварки // osvarka.com URL: <https://osvarka.com/obuchenie-svarke/osnovnye-rezhimy-i-parametry-svarki> (дата обращения: 25.05.2023).
3. Пользовательский интерфейс // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/423781/> (дата обращения: 25.05.2023).
4. HTML // doskol.narod.ru. // OpenNET URL: <https://doskol.narod.ru/FILES/HTML.pdf> (дата обращения: 25.05.2023).
5. Python // pythonworld.ru URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> (дата обращения: 25.05.2023).
6. Анализ ЦА // targethunter.ru URL: <https://targethunter.ru/blog/kak-delat-analiz-czelevoj-auditorii-czeli-format-poshagovyj-algoritm-dejstvij/> (дата обращения: 25.05.2023)
7. ТК РФ Статья 100. «Режим рабочего времени»
8. ТК РФ Статья 91. «Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени»
9. ТК РФ Статья 108. «Перерывы для отдыха и питания»
10. ТК РФ Статья 86. «Общие требования при обработке персональных данных работника и гарантии их защиты»
11. ТК РФ Статья 133. «Установление минимального размера оплаты труда»
12. Региональное соглашение о минимальной заработной плате в томской области на 2023 год // Официальный сайт муниципального образования "Город Томск" URL: [https://admin.tomsk.ru/site/core.nsf/86e17c84f111581147257a87003b94c5/4f9b172ddd8ecc6a46257f500010422a/\\$FILE/Региональное%20соглашение%20о%20м](https://admin.tomsk.ru/site/core.nsf/86e17c84f111581147257a87003b94c5/4f9b172ddd8ecc6a46257f500010422a/$FILE/Региональное%20соглашение%20о%20м)

инимальной%20заработной%20плате%20в%20Томской%20области%20на%202023%20год.pdf (дата обращения: 15.04.2023).

13. ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»: дата введения 01.01.1979. – Москва: Стандартинформ, 1978.– 11с.

14. ГОСТ Р 50923-96. «Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения» дата введения" 07.07.1997. – Москва: Стандартинформ, 1996.–13с.

15. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Приказ от 11.12.2020 N 884н. Об утверждении правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ. – Москва. - URL: https://rzot.ru/files/npa/PrikazMinTrudaN884n_11122020.pdf (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

16. СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

17. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы : дата введения 01.03.2017. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

18. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.

19. ГОСТ Р 53734.1-2014. Электростатика. Часть 1. Электростатические явления. Физические основы, прикладные задачи и методы измерения: дата введения 11.06.2014. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

20. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда": дата введения 1 ноября 2005 года. – Москва: Стандартинформ, 2005. – 152 с.

21. СанПин 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

22. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов: 30.06.1983. - Москва: Стандартинформ, 1983. – 7 с.

23. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: дата введения 01.01.1977. – Москва: Стандартинформ, 1976. – 7 с.

24. СанПин 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

25. Закон Российской Федерации "Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № N 89-ФЗ. V. Требования при обращении с группой однородных отходов "Оборудование компьютерное, электронное, оптическое, утратившее потребительские свойства"

26. ИТС 15-2016. «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))» - М., 2016. – 208с.

27. Пожар на рабочем месте (кабинете, цехе и т. п.) // МЧС России URL: <https://10.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/protivopozharnaya-propaganda/pozhar-na-rabochem-meste-kabinete-cehe-i-t-p> (дата обращения: 02.04.2023).

28. Правила пожарной безопасности при проведении огневых работ // МЧС России URL: <https://10.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/protivopozharnaya-propaganda/pozhar-na-rabochem-meste-kabinete-cehe-i-t-p> (дата обращения: 02.04.2023).

29. Закон Российской Федерации "Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"".

30. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» : дата введения 2009-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 36 с.

Приложение А
(обязательное)
Код программы на HTML

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ru">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<link rel="icon" type="image/logo_site.svg" href="image/logo_site.svg">
<title>TIGDesign</title>
<link rel="stylesheet" href="css/style.css">
<noscript>Включите JavaScript!!!</noscript>
</head>
<body >
<header class="header">
<div class="container1">

</div>
<div class="container2">

</div>
<div class="fon">

</div>
</header>
<ecran class="ecran">
<ecran1 class="ecran1">
<div class="ecran_fon">
</div>
<output class="prom_ugol1">
</output>
```

```

<output class="prom_ugol2">
</output>
<output class="prom_ugol3">
</output>
<output class="prom_ugol4">
</output>
<div class="TOK">
<a href="TIGDesign.html">Сила тока</a>
</div>
<div class="napriazhenie">
<a href="TIGDesign.html">Напряжение</a>
</div>
<div class="diametr">
<a href="TIGDesign.html">Диаметр электрода</a>
</div>
<div class="rod_toka">
<a href="TIGDesign.html">Род тока</a>
</div>
<div class="linia">
</div>
</ecran1>
<ecran2 class="ecran2">
<div class="zavarka">
<a href="TIGDesign.html">Заварка кратера</a>
</div>
<div onmouseover="kvadrati_sinii1()"
onmouseout="kvadrati_ne_sinii1()" onclick="kvadrati_galka1()"
class="kvadrat1">
</div>
<div class="bescontact">

```

```

        <a href="TIGDesign.html">Бесконтакт. поджег</a>
    </div>

<div onmouseover="kvadrati_sinii2()" onmouseout="kvadrati_ne_sinii2()"
onclick="kvadrati_galka2()" class="kvadrat2">
    </div>

    <div class="produvka">
        <a href="TIGDesign.html">Продувка газа</a>
    </div>

    <div onmouseover="kvadrati_sinii3()"
onmouseout="kvadrati_ne_sinii3()" onclick="kvadrati_galka3()"
class="kvadrat3">
    </div>
</ecran2>
</ecran>

<pervostepen class="pervostepen">
<pervostepen_osn class="pervostepen_osn">
<div class="obvodka_bol">
</div>
<div class="obvodka_mal">
</div>
<div class="scrit1">
</div>
<div class="zag_perv">
<font>Первостепенные</font>
</div>
<div class="sila_nastr1">
<font>Сила тока</font>
</div>
<div class="napr_nastr1">
<font>Напряжение</font>

```

```

</div>

<div class="rod_nastr1">
<font>Род тока</font>
</div>

<input ondblclick="InfoSila()" class="display_sila_nastr"
method="POST">

</input>

<input ondblclick="InfoNapr()" class="display_napr_nastr">
</input>

<div class="display_rod_nastr">
<center>
<font>Постоянный</font>
</center>
</div>

</pervostepen_osn>
<pervostepen_dop class="pervostepen_dop">
<div class="nazv_dop">
<font>При постоянном токе</font>
</div>

<div class="postoyan_nastr1">
<font>Полярность</font>
</div>

<div class="display_postoyan_nastr1">
<center>
<font>Прямая</font>
</center>
</div>

</pervostepen_dop>
</pervostepen>
<vtorostepen class="torostepen">

```

```

<div class="ramka_dop">
</div>
<div class="zakrit2">
</div>
<div class="zag_vtor">
<font>Второстепенные</font>
</div>
<div class="modul_nastr2">
<font>Модуляция</font>
</div>
<div class="zavarka_nastr2">
<font>Заварка кратера</font>
</div>
<div class="produvka_DO_nastr2">
<font>Продувка газа до</font>
</div>
<div class="produvka_POSLE_nastr2">
<font>Продувка газа после</font>
</div>
<div class="display_modul_nastr">
<center>
<font>БЫКЛ</font>
</center>
</div>
<input onclick="InfoZavarkaTime()" class="display_zavarka_nastr">
</input>
<input onclick="InfoProduvkaDO()"
class="display_produvka_DO_nastr">
</input>

```

```
<input ondblclick="InfoProduvkaPOSLE()"
class="display_produvka_POSLE_nastr">
</input>
</vtorostepen>
<script src="JavaScript/main1.js">
</script>
</body>
</html>
```