

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Система мониторинга степных и лесных пожаров

УДК 614.842.43-047.43:662.123

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Е61	Жуань Сыпэн		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Тырышкин Александр Васильевич	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Матвиенко Владимир Владиславович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Мамонова Татьяна Егоровна	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять глубокие естественно-научные, математические знания в области анализа, синтеза и проектирования для решения научных и инженерных задач производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств и систем, в том числе их систем управления
P2	Воспринимать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств и систем, принимать участие в командах по разработке и эксплуатации таких устройств и систем
P3	Применять полученные знания для решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации современных мехатронных и робототехнических устройств и систем (в том числе интеллектуальных) с использованием технологий мирового уровня, современных инструментальных и программных средств
P4	Определять, систематизировать и получать необходимую информацию в области проектирования, производства, исследований и эксплуатации мехатронных и робототехнических модулей, устройств и систем
P5	Планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования для целей проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических средств и систем с использованием передового отечественного и зарубежного опыта, уметь критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы
<i>Универсальные компетенции</i>	
P6	Интегрировать знания в области анализа, проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств и систем со знаниями из смежных областей
P7	Понимать используемые современные методы, алгоритмы, модели и технические решения в мехатронике и робототехнике и знать области их применения, в том числе в автоматизированных производствах.
P8	Эффективно работать в профессиональной деятельности индивидуально и в качестве члена команды
P9	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде с пониманием культурных, языковых и социально-экономических различий
P10	Проявлять широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, демонстрировать понимание вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду.
P11	Следовать кодексу профессиональной этики и ответственности и международным нормам инженерной деятельности
P12	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Уровень образования – бакалавриат
 Период выполнения – осенний/весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.05.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.04.2020	Основная часть	75
04.05.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
13.05.2020	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Тырышкин Александр Васильевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Мамонова Татьяна Егоровна	к.т.н.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



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

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

Мамонова Т.Е.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8Е61	Жуань Сыпэн

Тема работы:

Система мониторинга степных и лесных пожаров

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

15.05.2020

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 особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

Необходимо создать автономное автоматическое устройство оповещения о лесном пожаре. Масса устройства не более 0,5 кг. Устройству не должно требоваться внешнее питание и устройство не должно содержать гальванических элементов. Устройство не должно требовать особых условий установки и эксплуатации. Устройство должно сохранять работоспособность независимо от погодных условий.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам 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).</i></p>	<p>Разработать устройство сигнализации о лесном пожаре в виде твердотопливной малогабаритной ракеты с использованием термобатарейного источника питания. Рассчитать мощность реактивного двигателя общего применения. Выбрать термопару и рассчитать на её основе термобатарею.</p>
--	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Конотопский Владимир Юрьевич, доцент ОСГН ШБИП, к.э.н.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Матвиенко Владимир Владиславович, ассистент ООД ШБИП</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p> </p>
--	----------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент ОАР ИШИТР</p>	<p>Тырышкин Александр Васильевич</p>	<p>к.т.н.</p>	<p> </p>	<p> </p>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8Е61</p>	<p>Жуань Сыпэн</p>	<p> </p>	<p> </p>

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Е61	Жуань Сыпэну

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Использовать действующие ценники и договорные цены на потребленные материальные и информационные ресурсы, а также указанную в МУ величину тарифа на эл. энергию</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	—
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Действующие ставки единого социального налога и НДС (см. МУ, ставка дисконтирования $i=0.1$)</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка готовности полученного результата к выводу на целевые рынки, краткая характеристика этих рынков</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Построение плана-графика выполнения ВКР, составление соответствующей сметы затрат, расчет величины НДС и цены результата ВКР</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Качественная и количественная характеристика экономического и др. видов эффекта от внедрения результата, определение эффективности внедрения</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ - выполнить
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ - выполнить

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский Владимир Юрьевич	К. Э. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Е61	Жуань Сыпэн		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Е61	Жуань Сыпэн

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Тема ВКР:

Система мониторинга степных и лесных пожаров

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	«Устройство сигнализации о лесном пожаре» Данное устройство состоит из цилиндрического корпуса из негоряемого материала, ракета двигателя, термоэлектрического преобразователя, радиопередатчика, воспламенителя и стартового устройства. Эксплуатация системы производится в лесу при пожаре передается сигнализации.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018). 2. Требования к организации оборудования рабочих мест с ПК регулируется СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 3. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования ГОСТ 12.2.032-78. 4. Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования ГОСТ 21889-76.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Отклонение показателей микроклимата Превышение уровня шума Отсутствие или недостаток естественного света Недостаточная освещенность рабочей зоны Повышенная напряжённость электрического поля Поражение электрическим током
3. Экологическая безопасность:	Уменьшение количества твердых отходов, подлежащих утилизации, и уменьшение лесных пожаров сохраняет природный ресурс.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара при замыкании

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ШБИП	ООД Матвиенко Владимир Владиславович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Е61	Жуань Сыпэн		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 56 страниц, 3 рисунка, 25 таблиц, 11 источников.

Ключевые слова: пожар, сигнальная ракета, радиопередатчик, источник питания, термоэлектрический преобразователь.

Объектом исследования является устройство для сигнализации о лесном пожаре.

Целью работы является создание простого, удобного в использовании и надежного устройства без использования гальванического источника питания.

В выпускной квалификационной работе произведена разработка устройства для сигнализации о лесном пожаре, предложена структура системы оповещения о чрезвычайной ситуации. Рассчитана экономическая эффективность использования устройства для сигнализации о лесном пожаре, оценена экологичность и безопасность проекта.

4.3	Определение ресурсоэффективности проекта	44
4.4	Повышенный уровень шума	46
4.5	Повышенный уровень электромагнитных излучений; повышение напряжённость электрического поля	46
4.6	Повышенная или пониженная влажность воздуха.	48
4.7	Недостаточная освещенность рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света.....	49
4.8	Электрический ток	50
4.9	Экологическая безопасность.....	51
4.10	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	52
4.11	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	53
4.12	Заключение по разделу Социальная ответственность	54
	Заключение	565
	Список используемой литературы:	56

Введение

В настоящее время, защита лесных ресурсов от пожара является важной задачей управления лесным хозяйством. Среди множества источников атак на лес пожар является самым опасным. Он также представляет опасность для людей, поскольку лесные пожары уничтожают жилища и объекты социальной инфраструктуры, а также ежегодно приводят к гибели большого количества человек. Для Российской Федерации лес имеет огромное значение, так как лесной занимает более половины территории страны.

С момента развития науки и техники, учёные стали уделять внимание охране природы, в частности, лесным пожарам. В 2010 году в России сначала на территории Центрального федерального округа, а затем и в других регионах возникла сложная пожарная обстановка. По статистике, площадь сгоревших лесов в Томской области с 2010 по 2018 год составила 23,7 тысячи гектаров. Это второй показатель по Сибирскому федеральному округу после Красноярского края, говорится в докладе Минприроды России. Наибольшие площади уничтоженных пожаром лесов отмечены в Красноярском крае (69,637 тыс. га), Томской области (23,736 тыс. га), Иркутской области (14,323 тыс. га), Республике Саха (Якутия) (10,819 тыс. га). В таблице 1 показана динамика лесных пожаров на территории СССР за период 1991-2019 гг. [1]

Таблица 1- Динамика лесных пожаров на территории СССР за период 1991-2019 гг

Годы	Число лесных пожаров	Площадь лесного фонда, пройденная пожарами, тыс. га.		
		общая	лесная	нелесная
1991	40169	1849,0	1459,9	389,1
2001	29285	284,7	213,1	71,6
2011	18189	238,2	170,2	68,0

Продолжение таблицы 1- Динамика лесных пожаров на территории СССР за период 1991-2019 гг

2015	15201	698,2	492,7	205,5
2019	25345	1126,0	1384,7	310,5

Как видно из таблицы 1.1, несмотря на отлаженную систему тушения лесных пожаров, их число в отдельные годы составляло от 30 до 40 тысяч, а площадь пройденных лесов в 1991 и 2019 годах составила 1,85 млн. га и 1,7 млн. га соответственно. В настоящее время учёные разработали достаточное количество средств для тушения и предупреждения пожаров, однако эти средства не всегда являются эффективными и имеют свои преимущества и недостатки.

Это определяет актуальность нашего исследования и обосновывает постановку цели: разработать устройство сигнализации о лесном пожаре.

1 Обзор литературы

Существует ряд технологий обнаружения лесных пожаров. анализировать, Это и традиционное наблюдение с пожарных вышек, и облёт лесных массивов как пилотируемыми аппаратами, так и беспилотниками, и различные технические средства типа пожарных извещателей.

В таблице 2 показаны разные виды устройств и оборудования для обнаружения и тушения лесных пожаров.

Таблица 2 - Виды устройств и оборудования для обнаружения и тушения лесных пожаров

Виды средств охраны	Достоинства	Недостатки
Сотрудники лесоохраны	Индивидуальный подход к осмотру территории	Высокие трудозатраты Низкая производительность
Лесопожарные самолеты танкеры	Высокая мобильность	Высокая стоимость и ограниченность количества
Система мониторинга пожаротушения FSM- 2500-EP	Реализация дальности управления и своевременное получение сигнализации.	Высокая стоимость и сложность
Система обнаружения лесного пожара. Ru 2617138 C1	Техническое обеспечение представляет собой раннее локальное обнаружение	Оператор радиопередачи имеет стесненность в радиусе 20 км.

Продолжение таблицы 2 - Виды устройств и оборудования для обнаружения и тушения лесных пожаров

Способ обнаружения пожара. Ru 2492899 C1	Обеспечение автономности системы, увеличение срока службы системы.	Невысокая надежность и автономность, большая вероятность ложных срабатываний
--	--	--

Как видно из таблиц 1 и 2, на сегодняшний день не существует надёжной системы оповещения о лесном пожаре, которая бы удовлетворяла существующим требованиям лесоохраны.

Для обнаружения лесных пожаров существуют множество решений, однако их достигать до реализации уже нужно подумать о расчете устройства.

Предложен ряд технических решений, защищённых патентами на изобретения. Так, например, известно устройство для сигнализации о лесном пожаре [RU 2617138 C1], которое содержит n датчиков, каждый из которых содержит акустический сенсор, первый температурный выключатель, первый выход которого соединен с источником питания, а второй выход связан с первым входом электропитания радиопередатчика, выход которого соединен с радиопередающей антенной. Первый выход второго температурного выключателя соединен с источником питания, а второй выход подключен к входу таймера с управляемым ключом, выход которого связан с первым входом электропитания радиопередатчика, второй вход которого подключен к выходу усилителя, первый вход электропитания которого соединен со вторым выходом первого температурного выключателя, а второй вход связан с выходом акустического сенсора.

Недостатком устройства является наличие, как минимум, 2n соединительных проводов, что затрудняет практическое применение устройства в лесу, и снижает надежность устройства.

В качестве прототипа для разработки нами выбрано устройство для обнаружения лесных пожаров, расположенных на контролируемой территории,

[RU 2492899 C1]. Устройство содержит температурный выключатель, соединенный с источником питания и с радиопередатчиком. Причем температурный выключатель расположен в земле, на глубине 5-10 см.

Недостатком устройства является низкая надежность и высокая сложность обслуживания, которая обусловлена тем, что автономный источник питания имеет ограниченный срок службы и требует периодической замены.

В Томском политехническом университете разработано устройство сигнализации о лесном пожаре с длительным сроком дежурства в зоне охраны и способного передавать радиосигналы из очага возгорания. Предложенное устройство сигнализации о лесном пожаре содержит радиопередатчик, соединенный с термоэлектрическим преобразователем, и двигатель, которые размещены в цилиндрическом корпусе, выполненном из несгораемого материала с головным обтекателем и хвостовым оперением. «Холодные» спаи термоэлектрического преобразователя выведены на наружную поверхность корпуса, а «горячие» - расположены внутри корпуса, в зоне расположения двигателя, который соединен с воспламенителем, часть которого выведена за пределы корпуса.

Предложенное устройство не содержит гальванических элементов электропитания. Энергия генерируется и потребляется только в случае возникновения пожара. В этом случае срок службы устройства определяется только сроком службы конструктивных элементов, который на порядок больше, чем срок службы гальванических элементов. Возможность передачи радиосигналов из очага пожара достигается тем, что устройство способно взлетать выше леса и выше пламени пожара. В этом случае, лес не оказывает влияния на уровень сигнала путем его поглощения, а пламя не оказывает экранирующего эффекта.

2 Расчетная часть

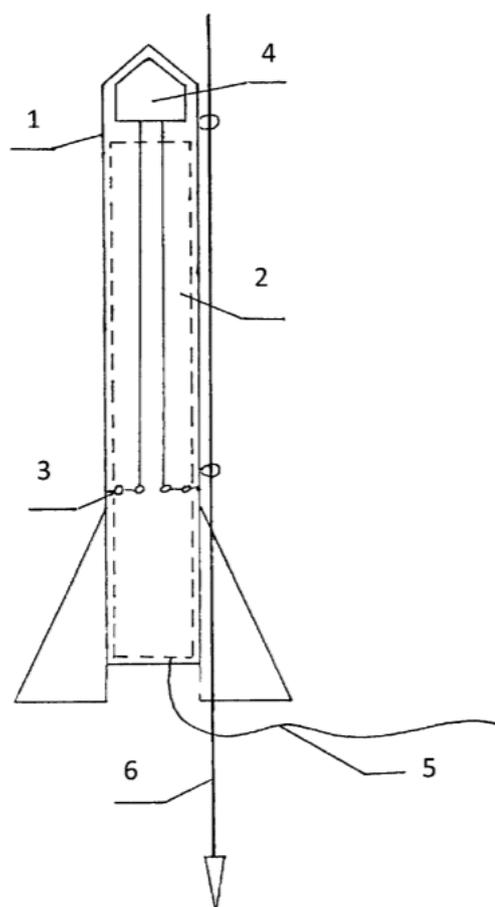


Рисунок 1- Устройство сигнализации о лесном пожаре

На фиг. 1 представлена схема устройства сигнализации о лесном пожаре. Устройство сигнализации о лесном пожаре содержит цилиндрический корпус 1, выполненный с головным обтекателем и хвостовым оперением из негорячего материала. Внутри корпуса расположен двигатель 2. В корпус вмонтирован термоэлектрический преобразователь 3 таким образом, что «холодные» спаи выведены на поверхность корпуса, а «горячие» - расположены внутри корпуса 1 в зоне расположения двигателя 2. В головной части корпуса 1 расположен радиопередатчик 4, соединенный с термоэлектрическим преобразователем 3. Двигатель 2 соединен с воспламенителем 5, который выведен за пределы корпуса 1. Корпус 1 свободно закреплен при помощи держателей в виде колец на стартовом устройстве 6. Стартовое устройство 6 может быть выполнено в виде прямого металлического стержня, нижний конец которого заострен или снабжен наконечником.

В ходе выполнения ВКР был решён ряд технологических вопросов для внедрения устройства в серийное производство.

В качестве несгораемого материала корпуса 1 может быть использована упаковочная бумага, пропитанная огнезащитным составом, на данном случай, можно использована пропитанная огнезащитным составом, например, пирилаксом.

Информация о пирилаксе приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Основные характеристики и параметры пирилакса

Агрегатное состояние	Прозрачная вязкая жидкость желтого цвета. Допускается осадок и опалесценция
Запах состава	Обладает легким запахом сосны, который исчезает после полного высыхания состава
Плотность при температуре +20°C, г/см ³	1,210...1,220
РН среды	1,0...3,0
Температура при обработке, °C	-15...+50
Температура кристаллизации, °C	При -16 частично кристаллизуется, после размораживания сохраняет свои свойства.
Температура при эксплуатации, °C: - для хвойных пород древесины - для лиственных пород древесины	- 50...+80 - 50...+50
Способ обработки	Кистью, методом распыления или окунания
Внешний вид поверхности после обработки	Светлую древесину тонирует в янтарный цвет («Золотая русская усадьба»). Пленку на поверхности не создает

Продолжение таблицы 3 - Основные характеристики и параметры пирилакса

Совместимость с ЛКМ	Через 15 дней после обработки поверхность можно покрывать лакокрасочными материалами, которые не содержат в себе мел, кальцит, цемент, известь
Безопасность состава	Соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям
Условия хранения	В закрытых полиэтиленовых или нержавеющей емкостях при температуре от -50оС до +50оС на расстоянии не менее 0,5 м от нагревательных приборов и светильников
Условия транспортировки	Транспортируется всеми видами крытого транспорта
Срок годности, лет	5
Фасовка	ПЭТ бочки – 50 кг, ПЭТ бутылки – 3,2 кг и 1,1 кг

В качестве двигателя 2 может быть использован любой серийно выпускаемый твёрдотопливный двигатель типа РД. Характеристики двигателей приведены в таблице 4.

Таблица 4- Основные характеристики РД

Наименование	РД1-10-5	РД1-20-5	РД1-30-5	РД1-50-5
Цена, руб	350	370	400	670
Диаметр, мм	17,5	20	20	29
Длина, мм	70	85	130	123
Длина канала, мм	50	60	110	95
Масса, г	22-23	35-36	54-55	109

Продолжение таблицы 4- Основные характеристики РД

Импульс тяги суммы, Н.с	8,2-10	18-20	26-30	45-50
Тяга максимальная, Н	14	25	37	50
Тяга средняя, Н	7,5	16	23	30
Время горения, с	1,2	1,2	1,2	1,8
Замедлитель t, с	5	5	5	5

Для вычисления высоты полёта используем Второй закон Ньютона.

На ракету в полёте действуют две силы- сила тяги двигателя и сила тяжести. Силой сопротивления воздуха пока пренебрегаем.

$$F_{\text{тяги}} - P = ma, \quad (1)$$

где P - вес ракеты;

m – масса ракеты;

a – ускорение.

Так как $P = mg$,

$$a = \frac{F_{\text{тяги}}}{m} - g \quad (2)$$

При выполнении проекта преследуется цель создания сигнального устройства минимальной массы и минимальной цены. В связи с этим проведём расчёт для самого лёгкого и дешёвого двигателя из приведённой таблицы. Так как масса двигателя составляет всего 22 грамма, будем считать, что стартовый вес устройства не превысит 200 граммов. Фактический вес будет определён в результате создания экспериментального образца.

В этом случае

$$a = \frac{7,5}{0,2} - 9,8 = 27,7 \text{ м/сек}^2$$

На активном участке полёта (пока работает двигатель), с учетом нулевой начальной скорости, ракета взлетит на высоту

$$H_{\text{акт.}} = at^2/2, \quad (3)$$

где t - время работы двигателя.

$$H_{\text{акт.}} = 27,7 \times 1,2^2 / 2 = 20 \text{ м.}$$

Уменьшение веса ракеты по мере выгорания двигателя не учитывается, так как ошибка играет положительную роль и уменьшает отрицательную ошибку, вызванную сопротивлением воздуха.

После окончания работы двигателя ракета продолжит полёт по инерции. Высоту подъёма на пассивном участке полёта можно посчитать из условия закона сохранения энергии - кинетическая энергия летящей ракеты перейдёт в потенциальную энергию взлетевшей ракеты.

$$mv^2/2 = mgH_{\text{пас.}}, \quad (4)$$

отсюда:

$$H_{\text{пас.}} = v^2/2g \quad (5)$$

Скорость ракеты в верхней точке активного полёта с учётом нулевой начальной скорости описывается формулой:

$$V = at/2 \quad (6)$$

Тогда:

$$H_{\text{пас.}} = a^2 t^2 / 8g \quad (7)$$

$$H_{\text{пас.}} = 27,7^2 \times 1,2^2 / 8 \times 9,8 = 14 \text{ м}$$

Таким образом, максимальная высота, на которую взлетит ракета будет равна сумме $H_{\text{акт.}}$ и $H_{\text{пас.}}$, то есть 20 метров плюс 14 метров, получаем 34 метра.

Полученной высоты достаточно для того, чтобы ракета взлетела выше леса, где происходит поглощение радиосигнала и выше зоны пламени, где происходит экранирование радиосигнала.

Основной вывод, который можно сделать на основе проведённого расчёта, говорит о том, что предложенное устройство может быть реализовано на основе серийно выпускаемых ракетных двигателях. Применение аналогичных более мощных двигателей позволит не только увеличить высоту полёта, но и применить как более мощные радиопередатчики, так и разместить на ракете дополнительные устройства. Это могут быть парашютные системы, вспомогательные пиропатроны и другое оборудование.

Ракетные двигатели серии РД1 предназначены, в основном, для использования в технических видах творчества и спорта.

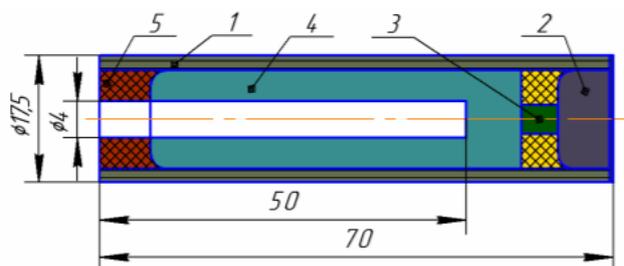


Рисунок 2 - Схема двигателя РД1-10-5

Двигатель РД состоит из прочной бумажной оболочки 1, в которой установлено сопло 5, заряд твердого топлива 4, замедлитель 3 и вышибной заряд 2 (см. рис. 1). Движущая сила (тяга) создается за счет истечения через сопло продуктов сгорания заряда твердого топлива.

После сгорания заряда твердого топлива загорается замедлитель. Тяга при сгорании замедлителя не создается. После сгорания замедлителя за время t воспламеняется вышибной заряд, который раскрывает систему спасения модели, например, парашют. При использовании данного двигателя для реализации разрабатываемого устройства, замедлитель и вышибной заряд могут исключаться на этапе заводского изготовления. Это позволит снизить как стоимость двигателя, так и вес всего изделия.

В качестве воспламенителя двигателя РД применяют петлю из вольфрамовой проволоки, на которую нанесен горючий состав. При накаливании проволоки импульсом электрического тока состав загорается и воспламеняет заряд твердого топлива двигателя. В данном проекте предлагается в качестве воспламенителя применять использовать любой сгораемый шнур, пропитанный окислителем. Например, хлопчатобумажный шнур, пропитанный калийной селитрой. В случае возникновения пожара, шнур загорается и воспламеняет топливо двигателя. В случае дождя воспламенитель может отсыреть, однако во время дождя и пожар не возникает. Возникновение пожара начинается с поверхности земли – так называемый низовой пожар, а затем перекидывается на кроны – верховой пожар. Если допустить, что всё-

таки воспламенитель отсырел, а низовой пожар развивается, то пламя низового пожара рано или поздно высушит и подожжёт воспламенитель. Так как корпус ракеты имеет более высокую пожаростойкость, чем воспламенитель, ракета взлетит из очага пожара не утратив своей работоспособности.

2.1 Расчет термо ЭДС термопар

Если соединить два разнородных проводника, нагреть место соединения, а свободные концы оставить холодными, то на свободных концах возникнет разность потенциалов, которая называется термоЭДС. На рисунке 3 показано подключение термопары к измерительному прибору, а таблице 5 приведены металлы и сплавы, применяемые для изготовления термопар.

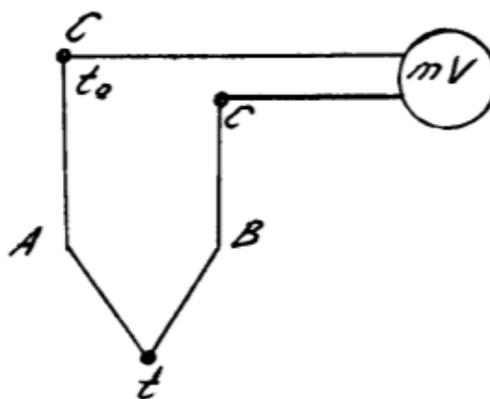


Рисунок 3 - Подключение измерительного прибора в свободный конец

Таблица 5 - Металлы и сплавы, применяемые для изготовления термопар

Наименование металла или сплава	Состав	Т.ЭДС, мВ $t = 100^{\circ}\text{C}$ $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$	Длительный нагрев, $^{\circ}\text{C}$	Кратковременный нагрев
Хромель	90%+10%	+2,95	1000	1250
Нихром	80%+20%	+2,0	1000	1100
Железо		+1,8	600	800

Продолжение таблицы 5 - Металлы и сплавы, применяемые для изготовления термопар

Молибден		+1,31	2000	2500
Платиноиридий	90%+10%	+1,3	1000	1200
Вольфрам		+0,79	2000	2500
Медь		+0,75	350	500
Платинородий	90%+10%	+0,64	1300	1600
Платина		0,0	1300	1600
Алюмель	95%+5%	-1,2	1000	1250
Константан	60%+40%	-3,4	600	800
Копель	56%+44%	-4,0	600	800

В таблице 2 даны значения Т. ЭДС различных термоэлектродов в паре с платиной при $t = 100^{\circ}\text{C}$ и $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$. Знак "+" или "-" перед значениями Т.ЭДС означает, что данный термоэлектрод в паре с платиной является положительным или отрицательным.

2.2 Платинородий-платиновая термопара (ПП)

Имеются две разновидности термопар такого типа.

В первом случае положительный электрод состоит из сплава 90% платины и 10% родия, отрицательный - из платины. Во втором случае положительный электрод из сплава 87% платины и 13% родия, а отрицательный тот же. Т.ЭДС, развиваемая при 1000°C первой термопарой - 9,57 мВ, для второй - 10,47 мВ. Термопары работают в интервале температур 200-1600 °С. Применяются для определения международной температурной шкалы, для высокоточных измерений температуры в интервале 400-1500 °С и в тех случаях, когда нельзя применить термопары с более низкой температурой плавления.

Применение данной термопары представляется перспективным ввиду высокой рабочей температуры. Горячие спаи могут быть размещены

непосредственно в зоне горения ракетного топлива. Однако при температуре в камере сгорания $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, значение термо ЭДС на одном спае составит около 10 мВ . Чтобы достичь напряжения 4 В , необходимого для работы радиопередатчика, нам потребуется термобатарея, содержащая порядка 400 термопар, соединённых последовательно. Изготовление термобатарей с большим количеством спаев является довольно сложной технологической задачей. При этом нужно учесть, что при изготовлении ракеты горячие спаи необходимо разместить внутри камеры сгорания, а холодные спаи должны находиться на внешней поверхности ракеты для того, чтобы они могли обдуваться набегающим потоком воздуха.

2.3 Хромель-алюмелевая термопара (ХА)

ХА - термопара относится к числу наиболее употребительных термопар. По сравнению с другими термопарами из неблагородных металлов она обладает большей стойкостью к окислению и пригодна для измерения температур от 150 до $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чувствительность термопары составляет 4 мкВ на градус. Т.ЭДС изменяется по линейному закону в координатах температуры - ЭДС. Роль положительного электрода в такой термопаре выполняет проволока из сплава хромель: $89,0\text{ \% Cr}$, $9,8\text{ \% Ni}$, $1,0\text{ \% Fe}$ и $0,2\text{ \% Mn}$, а отрицательного - из сплава алюмель: 94 \% Ni , $0,5\text{ \% Fe}$, $2,0\text{ \% Al}$, $2,5\text{ \% Mn}$, $1,0\text{ \% Si}$. Применение данных материалов потребует создание термобатареи, как минимум, из 90 термопар.

2.4 Хромель-копелевая термопара (ХК)

Положительный электрод выполнен из хромеля, отрицательный - из сплава копель: $43\text{-}44\text{ \% Ni}$ и $56\text{-}57\text{ \% Cu}$. Хромель-копелевая термопара позволяет измерять температуру длительно до $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ и кратковременно до $800\text{ }^{\circ}\text{C}$. Она успешно работает как в нейтральной, так и в восстановительной среде, а также в вакууме. ТермоЭДС такой термопары весьма велика и составляет 100 мВ при $800\text{ }^{\circ}\text{C}$. В данном случае количество термопар снижается

до 40 штук, что упрощает монтаж термобатареи. Однако возникает и затруднение, вызванное низкой температурной стойкостью применяемых материалов. В конструкции ракеты необходимо предусмотреть наличие теплового экрана, защищающего термопары от недопустимо высокой температуры. Данная технологическая задача не является сильно сложной, так как время работы всей системы не будет превышать 5-6 секунд. Этого времени вполне достаточно для отправки радиосигнала о возникновении очага пожара.

В результате проведённого анализа принято решение использовать термобатарею на основе хромель-копелевых термопар. В настоящее время для изготовления термобатареи закуплен термокабель. Количество спаев, необходимых для устойчивой работы радиопередатчика будет уточнено в ходе экспериментов в реальных условиях.

2.5 Выбор передатчика

При выборе радиопередатчика определяющими критериями были минимальные габариты и вес, минимальное напряжение питания при достаточной дальности передачи сигнала. Дальность сигнала определялась исходя из предпосылки, что регистрация сигналов будет осуществляться действующими станциями сотовой связи.

Существующий стандарт 3G предполагает удалённость от станции к станции на расстояние не более 12 километров. Следовательно, радиус действия передатчика должен быть не менее 6 километров.

На основе проведённого анализа был выбран радиопередатчик RTFQ1-XXX. Технические характеристики передатчика приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Электрические характеристики

	Характеристики	Мин.	Тип	Макс.	Ед.име р.
Цена	588 руб.				
Uсс	Напряжение питания	2,2	3,3	4	В
Iраб	Потребляемый ток		7	8	mA
Iпок	Ток в состоянии покоя			100	nA
Fw	Рабочая частота		315/433,62/868,35		МГц
Pвых	Высокочастотная выходная мощность на 50 Ом		+5/+5+1		dBm
	Начальная точность частоты	-35	0		КГц
	Отклонение частоты модуляции (±)	25	30	35	КГц
	Гармоническое паразитное излучение		-40		dBc
Vвх	Входное напряжение	1,5		3,3	В
	Максимальная скорость передачи данных			9.6	КГц
Tраб	Диапазон рабочих температур	-25		+80	°C

2.6 Описание продукта

Устройство сигнализации о лесном пожаре представляет собой сигнальную ракету из несгораемого материала, установленную на простейшем стартовом устройстве. Внутри ракеты расположен твёрдотопливный ракетный двигатель. Запуск ракеты происходит во время пожара в результате возгорания воспламенителя. При срабатывании ракетного двигателя ракета поднимается выше зоны пожара. При этом высокотемпературные продукты сгорания нагревают «горячие» спаи термобатарей. «Холодные» спаи остаются холодными, в результате обдува набегающими потоками воздуха. В результате термобатарея вырабатывает ЭДС, достаточную для работы радиопередатчика. Так как радиопередатчик всегда соединён с термобатареей, специального включения передатчика не требуется. Сигнал передатчика должен приниматься станциями сотовой связи и далее передаваться службам МЧС.

Устройство обладает простотой изготовления, низкой стоимостью, не требует обслуживания в течение всего срока службы, содержащее радиопередатчик, отличающееся тем, что радиопередатчик, соединённый с термоэлектрическим преобразователем, и двигатель размещены в цилиндрическом корпусе, выполненном из несгораемого материала с головным обтекателем и хвостовым оперением, причем «холодные» спаи термоэлектрического преобразователя выведены на наружную поверхность корпуса, а «горячие» спаи расположены внутри корпуса, в зоне расположения двигателя, который соединён с воспламенителем, часть которого выведена за пределы корпуса.

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

3.1 ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

В данном случае сегментирования целесообразно провести по такому критерию, как регулирования скорости, так как для различных типов механизмов, требуется различная скорость вращения вала двигателя.

Выделим следующие сегменты рынка:

- разработка, проектирование и производство;
- установка и пуско-наладочные работы;
- дальнейшее обслуживание и ремонт.

3.2 ТЕХНОЛОГИЯ QUAD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение о целесообразности вложения денежных средств в инженерный проект.

Каждый показатель оценивается экспертным путем по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Для упрощения процедуры проведения QuaD оценка проводится в табличной форме (таблица 9).

Таблица 9- Проведение QuaD оценка

Критерий оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Энергоэффективность	0,07	95	100	0,95	0,0665
2. Помехоустойчивость	0,1	87	100	0,87	0,087
3. Надежность	0,03	90	100	0,9	0,027
4. Унифицированность	0,09	90	100	0,9	0,081
5. Уровень материалоемкости разработки	0,06	97	100	0,97	0,0582
6. Уровень шума	0,03	80	100	0,8	0,024
7. Безопасность	0,03	80	100	0,8	0,024
8. Потребность в ресурсах памяти	0,02	75	100	0,75	0,015
9. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,04	85	100	0,85	0,034
10. Простота эксплуатации	0,04	98	100	0,98	0,0392
11. Качество интеллектуального интерфейса	0,04	96	100	0,96	0,0384
12. Ремонтопригодность	0,06	100	100	1	0,06
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
13. Конкурентоспособность продукта	0,04	90	100	0,9	0,036
14. Уровень проникновения на рынок	0,04	70	100	0,7	0,028
15. Перспективность рынка	0,09	65	100	0,65	0,0585
16. Цена	0,07	95	100	0,95	0,0665
17. Послепродажное обслуживание	0,03	90	100	0,9	0,027
18. Финансирование научной разработки	0,05	78	100	0,78	0,039
19. Срок выхода на рынок	0,03	71	100	0,71	0,0213
20. Наличие сертификации разработки	0,04	80	100	0,8	0,032
Итого	1				0,8626

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i = 0,07 \cdot 95 + 0,1 \cdot 87 + \dots + 0,04 \cdot 80 = 86,26\% \quad (9)$$

где B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Средневзвешенное значение получилось равным 86,26%, что говорит о перспективности разработки.

3.3 SWOT-АНАЛИЗ

SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы).

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Дадим трактовку каждому из этих понятий.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в табличной форме (таблица 10).

Таблица 10 – Сильные и слабые стороны, возможности и угрозы

Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
<p>С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии.</p> <p>С2. Экологичность технологии.</p> <p>С3. Наличие технического задания.</p> <p>С4. Квалифицированный персонал.</p> <p>С5. Надежность данной системы по сравнению с другими.</p>	<p>Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой.</p> <p>Сл2. Большой срок выхода на рынок.</p> <p>Сл3. Высокая стоимость лицензионного программного обеспечения.</p> <p>Сл4. Отсутствие прототипа проекта.</p> <p>Сл5. Специфичность разработки.</p>

Продолжение таблицы 10 – Сильные и слабые стороны, возможности и угрозы

<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ.</p> <p>В2. Использование новых технологий, ускоряющих процесс производства.</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В4. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В5. Развитие технологий в данной отрасли.</p>	<p>. Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства.</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства.</p> <p>У3. Ограничения на экспорт технологии. У4. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции.</p> <p>У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства.</p>
--	--

Для более четкого выявления взаимосвязей в таблице SWOT-анализа перейдем ко второму этапу – составлению интерактивных матриц (таблица 8).

Таблица 11 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	0	+	-	+	+
	B2	+	+	-	-	+
	B3	+	+	-	-	+
	B4	0	-	-	-	0
	B5	+	0	-	+	+
Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	-	-	+	-
	B2	+	-	0	+	-
	B3	+	-	-	0	-
	B4	-	-	0	-	-
	B5	+	0	+	+	+

Продолжение таблицы 11 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	-	-	0	-
	У2	0	0	-	+	-
	У3	-	-	-	-	0
	У4	-	-	+	0	+
	У5	-	-	0	-	-
Слабые стороны проекты						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	+	0	0	0	0
	У2	-	0	+	-	-
	У3	-	+	0	-	-
	У4	-	+	+	-	+
	У5	0	-	-	-	+

В рамках третьего этапа составим итоговую матрицу SWOT-анализа (таблица 4).

Таблица 12 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>C1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии.</p> <p>C2. Экологичность технологии.</p> <p>C3. Наличие технического задания.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой.</p> <p>Сл2. Большой срок выхода на рынок.</p> <p>Сл3. Высокая стоимость</p>
--	--	---

Продолжение таблицы 12 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>С4. Квалифицированный персонал.</p> <p>С5. Надежность данной системы по сравнению с другими.</p>	<p>лицензионного программного обеспечения.</p> <p>Сл4. Отсутствие прототипа проекта.</p> <p>Сл5. Специфичность разработки.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ.</p> <p>В2. Использование новых технологий, ускоряющих процесс производства.</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В4. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В5. Развитие технологий в данной отрасли.</p>	<p>1. Использование инновационной структуры ТПУ и новых технологий позволяет сделать разработку надежной, экологически безопасной.</p> <p>2. Стоимость разработки уменьшается за счет использования экономичных и энергоэффективных технологий.</p> <p>3. За счет повышения надежности, энергоэффективности и экологичности разработки спрос на продукт увеличивается.</p>	<p>1. В разработке БДСУ используются новые технологии.</p> <p>2. За счет использования новых технологий уменьшается количество работников для непосредственной работы с разработкой.</p> <p>3. За счет новизны разработки появляется спрос на новую продукцию.</p>

Продолжение таблицы 12 – Итоговая матрица SWOT-анализа

<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства.</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства.</p> <p>У3. Ограничения на экспорт технологии.</p> <p>У4. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции.</p> <p>У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства.</p>	<p>1. Наличие квалифицированного персонала увеличивает конкурентоспособность.</p> <p>2. БДСУ является надежной, отвечает требованиям ТЗ государственной сертификации.</p>	<p>1. У потенциальных потребителей отсутствуют квалифицированные кадры для работы с новым продуктом.</p> <p>2. За счет высокой стоимости ПО понижается конкуренция.</p> <p>3. За счет специфичности работы, недостаточности финансирования и большого объема необходимых государственных сертификатов разработка имеет большой срок выхода на рынок.</p>
---	---	--

3.4 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. В таблице представлены данные о стоимости единицы товара и количество штук, используемых в проекте, а также общая сумма.

Таблица 13 – Материальные затраты на создание проекта

Наименование	Количество, шт	Цена за ед., руб.	Сумма, руб
Двигатель ракет	1	350	350
Цилиндрический корпус из негорючего материала.	1	100	100
Термоэлектрический преобразователь	50	40	2000
Радиопередатчик	1	500	500
Стартовое устройство	1	200	200
Итого:			3150

Было допущено, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $C_{\text{мат}} = 3150 * 1,05 = 3307,5$ рублей.

3.5 Основная заработная плата исполнителей темы.

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/25,083, \quad (10)$$

учитывающей, что в году 301 рабочий день и, следовательно, в месяце в среднем 25,083 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе). Для учета в составе заработной плате, премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{пр}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$. В таблице 16, приведены расчёты затрат на полную заработную плату. Месячные оклады были взяты из источника [11].

Таблица 14 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	40 000	1 600	31	1,699	84 270,4
И	9 000	360	80	1,699	48 931,2
Итого:					133 201,6

3.6 Расчёт затрат на социальный налог.

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30% от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{\text{соц.}} = C_{\text{ЗП}} \cdot 0,3$. Исходя из этих данных, для данной работы:

$$C_{\text{соц.}} = 133201,6 \cdot 0,3 = 39960,48 \text{ рублей.} \quad (11)$$

3.7 Расчёт затрат на электроэнергию.

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}} \quad (12)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $Ц_{\text{э}} = 6,59$ руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 14 для инженера ($T_{\text{РД}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{РД}} \cdot K_t \quad (13)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{РД}}$, определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение $t_{\text{об}}$ путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном}} \cdot K_C \quad (14)$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \geq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Работа за ноутбуком производилась практически каждый день. Расчеты затрат на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$, кВт	Затраты $C_{\text{эл.об}}$, рублей
Ноутбук	600	0,384	1 562,5
Итого:			1 562,5

3.8 Расчёт амортизационных расходов.

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Для расчёта амортизационных расходов будет использоваться формула, представленная ниже.

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_A \cdot C_{\text{ОБ}} \cdot t_{\text{рф}} \cdot n}{F_d} \quad (15)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР. При невозможности получить соответствующие данные из бухгалтерии она может быть заменена действующей ценой, содержащейся в ценниках, прейскурантах и т.п.;

F_d – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году. При этом второй вариант позволяет получить более объективную оценку C_{AM} .

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Для определения N_A следует обратиться к источнику [1], в котором имеются фрагменты постановления правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы». Оно позволяет получить рамочные значения сроков амортизации (полезного использования) оборудования $\equiv C_A$. N_A определяется, как величина обратная C_A .

Вначале были определены значения N_A . Для этого из приложения 2 была взята информация о рамочных значениях сроков для использованного оборудования. Для ноутбука (Н) был выбран диапазон 2 ÷ 3, принято 2,5 года, что даёт $N_A = \frac{1}{2,5} = 0,4$. Значения F_d , были использованы по фактическому времени использования оборудования.

Далее, используя формулу (9), были найдены следующие значения.

$$C_{AM}(H) = \frac{0,4 \cdot 31\,500 \cdot 600 \cdot 1}{2\,384} = 3171,14 \text{ рублей}; \quad (16)$$

В итоге, после суммирования полученных значений, было получено значение $C_{AM} = 3171,14$ рублей.

3.9 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных).

Во время проведения выпускной работы командировок не проводилось и специального оборудования не арендовалось.

3.10 расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, то есть

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{нр}}) \cdot 0,1 \quad (17)$$

Для данной работы это

$$\begin{aligned} C_{\text{проч}} &= (3150 + 133201,6 + 39960,48 + 1\,562,5 + 3171,14 + 0) \cdot 0,1 = \\ &= 18\,104,572 \text{ рублей.} \end{aligned} \quad (18)$$

3.11 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Разработка системы компенсации веса на тросовом подвесе».

Таблица 16 – Затраты на проект

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	3 150
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	133 201,6
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	39 960,48
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	1 562,5
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	3 171,14
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	0
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	18 104,572
Итого:		199 150,292

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 199\,150,292$ рублей.

3.12 Расчёт прибыли.

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. В связи с тем, что данный проект является учебным стендом и планируется произвести только в одном экземпляре, то можно прибыль принять равной 20% от полной себестоимости проекта. В данном случае, прибыль составит 39830,0584 рублей.

3.13 Расчет НДС

НДС составляет 20% от суммы затрат на разработку и прибыли. Для данной работы это $(199150,292 + 39830,0584) * 0,2 = 47796,07$

3.14 Цена разработка НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС. Для данной работы составляет

$$\begin{aligned} C_{\text{НИР}} &= 199150,292 + 39830,0584 + 47796,07 = \\ &= 286776,42 \text{рубля} \end{aligned} \quad (19)$$

3.15 Определение ресурсоэффективности проекта

Интегральный показатель финансовой эффективности для любой системы управления является одинаковым, поэтому перейдем к определению ресурсоэффективности проекта.

Ресурсоэффективность проекта можно оценить с помощью интегрального критерия ресурсоэффективности:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (20)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент разработки;

b_i – балльная оценка разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценки.

Расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности проводим в виде табличной формы (таблица 19).

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов проектов

Критерии	Весовой коэффициент	Термопар	Передачик	Двигатель
Безопасность	0,25	5	5	5
Удобство в эксплуатации	0,10	5	5	5
Помехоустойчивость	0,10	4	4	5
Энергосбережение	0,15	4	4	5
Надежность	0,25	5	5	5
Материалоемкость	0,15	4	4	4
Итого:	1,00	4,6	4,6	4,85

Рассчитаем показатель ресурсоэффективности:

$$\begin{aligned} I_{pi} &= 0,25 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,25 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 = \\ &= 4,85 \end{aligned} \quad (21)$$

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет высокое значение, что говорит об эффективности использования данного технического проекта.

4 Социальная ответственность

4.1 Введение раздела Социальная ответственность

В данной выпускной квалификационной работе представлена разработка программы для устройства сигнализации о лесном пожаре. Рабочее место находится в лесу, Работа проходила автоматическая без питания с помощью температуры пожара.

В данном разделе разработан комплекс мероприятий, снижающих негативные последствия таких работ для человека, общества и окружающей среды.

Проведение мероприятий по снижению негативных воздействий обеспечивает улучшение условий труда и повышает производительность человека.

Далее будут рассмотрены факторы производственной среды и организация рабочего места, влияющие на работоспособность сотрудника, а также влияние проектной деятельности на состояние окружающей среды и мероприятия, обеспечивающие безопасность в чрезвычайных ситуациях.

4.2 Производственная безопасность

Нормативные документы по производственной безопасности представлены в таблице 20.

Таблица 20 - ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разра ботка	Изгот овлен ие	Экспл уатац ия	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-2017 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
Превышение уровня шума	-	+	+	
Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
Повышенная напряжённость электрического поля	+	+	+	ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на

Продолжение таблицы 20 - ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ

Поражение электрическим током	-	+	+	рабочих местах и требования к проведению контроля.
				СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (1 октября 1996 г. N 21).

4.3 Определение ресурсоэффективности проекта

Во время работы с устройством сигнализацией о лесном пожаре на работника (специалиста) может воздействовать ряд производственных факторов. Устройство представляет собой цилиндрический корпус из несгораемого материала, ракет двигателя, термоэлектрический преобразователь, радиопередатчик, воспламенитель и стартовое устройство.

Возможность безопасного исполнения работниками своих трудовых обязанностей является важным условием современного эффективного производства, данный раздел посвящен поиску факторов окружающей среды, отрицательно влияющих на здоровье человека, а также технологических

опасностей, появляющихся в результате работы разработанной системы и путей ослабления, либо исключения этих опасностей.

Предполагается, что данная система будет использоваться в лесу под открытым небом.

В данной части работы рассматриваются опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть во время эксплуатации. Перечисленные факторы приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Вредные и опасные факторы при разработке и выполнении работ с Устройство сигнализации о лесном пожаре

Наименование работ (источник фактора)	Факторы (ГОСТ 12.0.003 - 74)	
	Вредные	Опасные
1. Работа с Устройство сигнализации о лесном пожаре. 2.техническое Обслуживание устройства сигнализации о лесном пожаре.	1. Повышенный уровень шума во время работы	1.Электрический ток
	2. Повышенный уровень электромагнитных излучений; повышение напряжённость электрического поля	2. возможно остаток устройства падать на человек.
	1. Отклонение показателей микроклимата от нормы;	3. статическое электричество
	2. Повышенная или пониженная влажность воздуха,	

4.3 Повышенный уровень шума

Повышенный шум в пределах 40-70 дБ создаёт значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия и при длительном воздействии может стать причиной неврозов. Воздействие шума с уровнем шума свыше 80 дБ может привести к потере слуха. При воздействии высоких уровней более 140 дБ возможен разрыв барабанных перепонки, контузия или смерть. Шумовое загрязнение среды на рабочем месте неблагоприятно воздействует на работающих: снижается внимание, снижается скорость психических реакций и т. п. В результате снижается производительность труда и качество выполняемой работы.

При выполнении работ, описанных выше, специалист может оказаться под шумовым воздействием со стороны оборудования, находящегося в рабочем помещении: персональные компьютеры, акустический сенсор, электрическое устройство и др.

Работы, выполняемые специалистом, оцениваются как научная деятельность, конструирование и проектирование. В связи с этим эквивалентный уровень шума в рабочем помещении не должен превышать 50 дБА [5].

Наиболее эффективная защита от производственного шума создается с помощью специальных архитектурно-строительных решений на этапе проектирования здания, планировки офиса. В качестве дополнительных мер по защите от шума можно применять различные звукоизолирующие кожухи, звукопоглощающие отделочные материалы. [6]

4.5 Повышенный уровень электромагнитных излучений; повышение напряжённости электрического поля

При длительном действии электромагнитного поля различных диапазонов длин волн характерно развитие функциональных расстройств центральной нервной системы, неярко выраженные сдвиги эндокрино-

обменных процессов, изменение состава крови, трофические нарушения и стойкое снижение работоспособности.

Источником электромагнитного поля и электромагнитных излучений на рабочем месте является компьютер, в частности экран монитора компьютера, процессор. Вокруг ПК образуется электромагнитное поле с диапазоном частот от 5 до 400 кГц/ Мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана при любых положениях ПК не должна превышать 100 мкР/час [2]. Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений [7]

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50 см от поверхности видеомонитора	10 В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	0,3 А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать: – для взрослых пользователей	20 кВ/м

Предельно-допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ, представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Предельно допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ [7]

Напряженность электрического поля	
В диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	25 В/м
в диапазоне частот 2 кГц–400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	

Продолжение таблицы 23 – Предельно допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ [7]

В диапазоне частот 5 Гц–2 кГц	250 нТл
в диапазоне частот 2 кГц–400 кГц	25 нТл

Ряд мероприятий, позволяющих уменьшить влияние вредных факторов на работника при работе за ПК: каждые 45–60 минут, необходимо делать перерыв на 10–15, выполнять гимнастику для глаз, а также выполнять упражнения на расслабление, которые могут уменьшить напряжение, накапливающееся в мышцах при длительной работе за компьютером.

4.6 Повышенная или пониженная влажность воздуха.

Повышенная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой температуре увеличивается теплоотдача с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению. Низкая влажность вызывает неприятные ощущения в виде сухости слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Выполняемые работы по интенсивности энергозатрат попадают в категорию Ia, так как выполняются сидя и без значительных физических напряжений. Таким образом, оптимальными нужно считать параметры микроклимата, соответствующие категории Ia в таблице 3 и 4.

Таблица 24 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [8].

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	40-60	0,1
Тёплый	Ia (до 139)	23-25		0,1

Таблица 25 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [8]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	15-75	0,1
Тёплый	Ia (до 139)	21,0-22,9		0,1

Для поддержания оптимальных параметров микроклимата необходимо применять системы отопления, вентиляции и кондиционирования, увлажнители воздуха, в рабочих помещениях с ПЭВМ необходимо ежедневно проводить влажную уборку и каждый час проветривать помещение.

4.7 Недостаточная освещенность рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света

Неудовлетворительное освещение является одной из причин повышенного утомления, особенно при напряжённых зрительных работах. Недостаточное освещение также влияет на психику человека, вызывает усталость центральной нервной системы.

Освещение рабочего места складывается из естественного и искусственного освещения. Естественное освещение достигается установкой оконных проемов с коэффициентом естественного освещения КЕО не ниже 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5% на остальной территории. Световой поток из оконного проема должен падать на рабочее место оператора с левой стороны.

Работа за ПК относится к зрительным работам высокой точности для любого типа помещений [9]. Параметры освещённости:

- наименьший размер объекта различения – 0,3 – 0,5 мм;

- разряд зрительной работы – III В;
- освещенность при системе комбинированного искусственного освещения на рабочей поверхности 600 – 750 лк, в том числе от общего – 200 лк;
- коэффициент пульсации освещённости – 5%;
- КЕО при верхнем освещении – 2,5 %;
- КЕО при боковом освещении – 0,7 %.

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

4.8 Электрический ток

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий, а также средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Токи статического электричества, наведенные в процессе работы на устройство корпуса, системного блока, аппаратной части могут приводить к разрядам при прикосновении к этим элементам. Такие разряды представляют опасность для работы устройства и могут привести к его выходу из строя.

Во время установки устройства сигнализации о лесном пожаре пользователь обязательно проверить температурный выключатель, термоэлектрический преобразователь. Поэтому перед началом работы следует убедиться в отсутствие свешивающихся со проводом питания. В целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений и наличии заземления при экранного фильтра.

К методу защиты от воздействия статического электричества относятся: влажная уборка, предназначения для уменьшения количества пылинок в воздухе и на предметах помещения; увеличение влажности воздуха до 65–75 %; защитное заземление электропроводных элементов оборудования; применение

средства индивидуальной защиты, таких как антистатические спреи и браслеты.

Допустимый ток частотой 50 Гц при длительности воздействия более 10 секунд составляет 2 мА, а при длительности 10 секунд и менее – 6 мА. Для постоянного тока эта величина равна 10 и 15 мА

К методам защиты от опасности поражения электрическим током относятся: электрическая изоляция токоведущих частей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм для сетей до 1 кВ); ограждение токоведущих частей, которые работают под напряжением; использование малых напряжений, например, не более 50 В переменного или 120 постоянного; электрическое разделение сетей на отдельные короткие участки; защитное заземление и зануление; применение средств индивидуальной защиты, таких как плакаты и знаки безопасности, изолирующие подставки, защитная одежда.

4.9 Экологическая безопасность.

При работе различных устройств всегда есть вероятность загрязнения окружающей среды. Все приборы могут влиять на атмосферу, гидросферу и литосферу.

В отличие от обычной системы устройство сигнализации о лесном пожаре может возникнуть следующие виды негативного воздействия на окружающую среду:

-загрязнение при утилизации старого термопар и старого ракет двигатель.

Термопар и старого ракет двигатель после завершения использования (срока эксплуатации) можно отнести к отходам электронной промышленности. Переработка такого рода отходов осуществляется разделением на однородные компоненты. Существует два вида способов выделения компонентов: физические (механическая переработка, магнитная сепарация) и химические (пиролиз, металлургические методы). Эти способы используются для выделения пригодных для дальнейшего использования компонентов и

направлением их 51 для дальнейшего использования: кремний, алюминий, золото, серебро, редкие металлы.

Для утилизации пластмассовых частей могут применяться следующие способы: переработка отходов в полимерное сырьё и его повторное использование; сжигание вместе с другими отходами; пиролиз; захоронение на полигонах и на свалках.

устройство сигнализации о лесном пожаре может содержать: тяжелые металлы, печатные платы с замедлителями горения, которые при горении могут выделять опасные диоксиды. Для опасных отходов используют теплоту сжигания, такой способ не исключает образования токсичных выбросов.

Отходы, которые не подлежат переработке, утилизации и вторичному использованию, подлежат захоронению на полигонах или в почве. Большое значение имеют нормативы предельно допустимых концентраций токсичных веществ в почве (ПДКп, мг/кг) в соответствии с [10].

4.10 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожар – неконтролируемое горение вне специального очага. Для реализации процесса горения необходимо наличие горючего, окислителя и источника воспламенения.

Офисное помещение (кабинет) по пожарной безопасности относится к категории В, в ней находятся горючие материалы и вещества в холодном состоянии [9]. По степени огнестойкости данное помещение относится к 3-й степени огнестойкости [9]. Возможные причины пожара: перегрузка в электросети, короткое замыкание, разрушение изоляции проводников.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения: огнетушащие вещества (вода, песок, земля); огнетушащие материалы (грубошерстные куски материи – кошмы, асбестовые полотна, металлические сетки с малыми ячейками ит. п.); пожарный инвентарь (бочки и чаны с водой, пожарные ведра, ящики и

песочницы с песком); пожарные краны на внутреннем водопроводе 52 противопожарного водоснабжения в сборе с пожарным стволом и пожарным рукавом; огнетушители [9]. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно: иметь охранно-пожарную сигнализацию, план эвакуации, порошковые огнетушители с поверенным клеймом, таблички с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

Углекислотные огнетушители ОУ-3 предназначены для тушения загораний веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, загораний электроустановок, находящихся под напряжением не более 1000В, жидких и газообразных веществ (класс В, С). Огнетушители не предназначены для тушения загорания веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий, калий), такими огнетушителями нельзя тушить дерево. В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

4.11 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Требования к организации рабочих мест предъявляются следующее. Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.033-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».

В соответствии с государственными стандартами и правовыми нормами

обеспечения безопасности предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, которая предусматривает:

- длительность рабочей смены не более 8 часов;
- установление двух регламентируемых перерывов (не менее 20 минут после 1-2 часов работы, не менее 30 минут после 2 часов работы);
- обеденный перерыв не менее 40 минут.

4.12 Заключение по разделу Социальная ответственность

На данной дипломной работе была разработана модель устройство сигнализации о лесном пожаре. Изучив техническую документацию по работе, был составлен алгоритм технологического процесса.

Таким образом, поставленная цель – разработать устройство сигнализации о лесном пожаре.

Заключение

В данной дипломной работе была разработана модель устройство сигнализации о лесном пожаре. Изучив техническую документацию по работе, был составлен алгоритм технологического процесса. Таким образом, поставленная цель – разработать устройство сигнализации о лесном пожаре, была достигнута.

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» были выявлены опасные и вредные факторы, воздействию которых может подвергнуться человек при проектировании алгоритма построения карты глубины. Был проведен анализ нормативной документации.

В ходе выполнения работы над разделом «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», были проведены :

1. Была разработана таблица временных показателей, рассчитана заработная плата разработчиков системы
2. Затраты на разработку системы составили 199 150,292 руб.
3. Проведена оценка ресурсоэффективности проекта.

Список используемой литературы:

1. Защищает древесину от возгорания, останавливает распространение пламени во время пожара, режим доступа: <http://mtsk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=3696>
2. Реактивные Двигатели для моделей, режим доступа: <http://real-rockets.ru/wp-content/uploads/2016/04/rd1-10.pdf>
3. Кабель терморезистивный в термостойкой изоляции предназначен для изготовления термоэлектрических преобразователей. Режим доступа: http://tpchel.ru/КТИ-НА_КТИ-НК
4. Радиопередатчик с частотной манипуляцией генератором и внешней антенной.
Режим доступа: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Telecontrolli/rt/rtfq1.htm>.
5. ГОСТ 562-96 шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
6. ГОСТ 12-77 защита от шума.
7. ГОСТ 055-96 Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона.
8. ГОСТ 548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
9. ГОСТ Р 50571.3-94. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.
10. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Электробезопасность общие требования и номенклатуры защит.
11. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования