

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Отделение информационных технологий

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Разработка устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов</b>

УДК 681.586.6:629.7.064.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Седляр Александр Васильевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения ИТ	Погребной А.В.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Креницына З.В.	к.т.н., Доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Мезенцева И.Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
09.03.01 Информатика и ВТ	Погребной А.В	доцент, к.т.н		

Томск – 2019 г.

**ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОСНОВНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ  
09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА», ИК  
ТПУ, ПРОФИЛЬ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ,  
СИСТЕМЫ И СЕТИ»**

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Погребной А.В.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-8В14	Седляр Александр Васильевич

Тема работы:

<b>Разработка устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов</b>
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<b>Исходные данные к работе</b>	Техническое задание: на Разработку устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов;
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Изучение документации о микроконтроллере Atmega8; Выбор электронных компонентов для реализации устройства; Реализация устройства; Расчет ресурсоэффективности и ресурсосбережения и анализ вредных производственных факторов.

<b>Перечень графического материала</b>	Структурная схема устройства; Функциональная схема; Принципиальная схема;
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент отделения социально – гуманитарных наук Креницына З.В.
Социальная ответственность	Ассистент Мезенцева И.Л.

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения ИТ	Погребной Александр Владимирович			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Седляр Александр Васильевич		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Уровень образования Бакалавриат  
Отделение школы информационных технологий  
Период выполнения осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года  
Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.01.19	Объекты и методы исследования	15
21.04.19	Специальная часть	25
21.04.19	Техническая эксплуатация	25
25.04.19	Написание программы	15
31.05.19	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
27.05.19	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ИТ	Погребной Александр Владимирович			

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ИТ	Погребной Александр Владимирович			

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8В41	Седляр Александр Васильевич

<b>Школа</b>	<b>ИШИТР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОИТ</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и ВТ

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент.»**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Научно-техническое исследование проводится в ООО «ЛЭМЗ-Т», ТПУ, отделение информационных технологий. В работе над проектом задействованы 2 человека: научный руководитель и студент-дипломник</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>В соответствии с ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов» и ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность»; Минимальный размер оплаты труда в 2018 году составляет 11280 рублей.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления по страховым взносам – 27,1% от ФОТ</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>-Анализ и оценка научно-технического уровня проекта</i>
--	--

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. <i>Матрица SWOT</i>
2. <i>График Ганта</i>

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

--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Криницына Зоя Васильевна	К.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-8В41	Седляр Александр Васильевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8В41	Седляр Александр Васильевич

<b>Школа</b>	<b>ИШИТР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОИТ</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 Информатика и ВТ

Тема ВКР

#### Разработка устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов

##### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Разработанное устройство автоматического регулирования температуры будет установлено на средство радиотехнического обеспечения полетов (РТОП) предназначены для предоставления радиолокационной, радионавигационной информации и авиационной электросвязи пользователям воздушного пространства и службе организации воздушного движения позволит повысить готовность источника резервного питания к запуску, исключит ошибки обслуживающего персонала и как следствие повысить общий уровень безопасности полетов.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ГОСТ 12.1.003-2014.-</li> <li>- СанПиН 2.2.4-548-96;</li> <li>- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03;</li> <li>- СП 52.13330.2016;</li> <li>- ГОСТ 12.1.030–81ССБТ.</li> </ul>
<p><b>2. Производственная безопасность:</b></p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>1) уровень шума на рабочем месте</p> <p>2) недостаточная освещенность</p> <p>3) недостаточная освещенность рабочей зоны</p> <p>4) поражение электрический ток</p>
<p><b>3. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Хранение и удаление отходов</p>

<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<p>Чрезвычайная ситуация техногенного характера для данного помещения – пожар.</p> <p>Установка общих правил поведения и рекомендаций во время пожара, план эвакуации.</p>
--	--

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООТД	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8В41	Седляр Александр Васильевич		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 102 страниц, рисунков 5, таблиц 20, 13 источников.

Данная квалификационная работа посвящена разработке устройства автоматического регулирования температуры для обеспечения заданного теплового режима источника резервного питания, а так же контролировать выходные напряжения источника резервного питания и выдавать звуковую и световую сигнализацию в случаях выхода параметров питающих напряжений за установленные пределы.

Ключевые слова: источник резервного питания, микроконтроллер.

Объектом исследования является решение задачи автоматического поддержания теплового режима источника резервного питания на основе АД-75.

Цель: Разработка устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов

В результате разработки был выбран микроконтроллеры AVR семейства АТМega8.

Область применения: установка на источники резервного питания не оборудованные аналогичным устройством.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АД-75–	Агрегат дизельный, мощность 75 кВт
АКБ–	Аккумуляторная батарея
АС–	Аэродромная сеть
АУПТ–	автоматическое устройство пожаротушения
АЦП–	Аналого-цифровой преобразователь
БИСиУ–	Блок индикации сигнализации и управления
БРТ–	Блок регулирования температуры
БРУ–	Блок ручного управления
БУ–	Блок управления
БУН–	Блок управления нагрузками
В–	Выпрямитель
ВПр–	Верхний порог регулирования
ВУ–	Входное устройство
ГМФ–	Гидромуфта
ГРМ–	Глиссадный радиомаяк
ДВС–	Двигатель внутреннего сгорания
ДГС-92–	Генератор синхронный, 92 кВА
ДД–	Делитель-детектор
ЗИ–	Звуковой излучатель
ИАЗ–	Иркутский авиационный завод
ИБП–	Источник бесперебойного питания
ИП–	Источник питания
ИУ–	Исполнительное устройство
КРМ–	Курсовой радиомаяк
НПр–	Нижний порог регулирования
ОРЛ-Т–	Обзорный радиолокатор трассовый
ОРЛ-Т–	Обзорный трассовый радиолокатор
ПН–	Преобразователь напряжения
РСТС–	Радиосветотехническая служба

РТОП–	Радиотехническое обеспечение полетов
СН–	Стабилизатор напряжения
ТД–	Термодатчик
УК–	Устройство коммутации
Ф–	Фильтр
ФАП–	Федеральные авиационные правила
ЦАП–	Цифро-аналоговый преобразователь
ШР–	Штепсельный разъем
ЭК–	Электрокамин

ВВЕДЕНИЕ	5
ОЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1. Объекты и методы исследования	9
1.1 Анализ постановки задачи.	9
1.2. Особенности эксплуатации ИРП	11
1.3. Варианты модернизации ИРП	14
1.4. Постановка задачи	15
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	16
2.1. Структурная схема электроснабжения	16
2.2. Основные компоненты функциональной схемы блока регулирования температуры	17
2.3. Принципиальная схема устройства	19
2.4. Описание программы	27
3. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ	28
3.1. Назначение	28
3.2. Указания мер безопасности	28
3.3. Техническое обслуживание устройства автоматического регулирования температуры	29
3.4. Настройки и работа с устройством	30
3.5. Возможные неисправности и методы устранения	37
3.6. Метрологическое обеспечение	39
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	40
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Перечень элементов принципиальной схемы	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Алгоритм программы	85

## ВВЕДЕНИЕ

Средства радиотехнического обеспечения полетов (РТОП) предназначены для предоставления радиолокационной, радионавигационной информации и авиационной электросвязи пользователям воздушного пространства и службе организации воздушного движения. К средствам РТОП относятся:

- обзорный радиолокатор аэродромный предназначенный, для обнаружения воздушных судов (ВС) в аэродромной зоне с последующей выдачей информации о воздушной обстановке в центры (пункты) управления воздушным движением (УВД) для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением;

- вторичный радиолокатор предназначенный, для обнаружения воздушных судов, определения их координат, запроса и приема дополнительной информации от воздушных судов, оборудованных самолетными ответчиками, с последующей выдачей информации в центры (пункты) УВД для целей обеспечения управления воздушным движением;

- посадочный радиолокатор, предназначенный для обнаружения воздушных судов и определения их координат на предпосадочной прямой для целей контроля и обеспечения управления воздушными судами, заходящими на посадку;

- радиолокатор обзора летного поля, предназначенный для обнаружения и наблюдения за воздушными судами, спецавтотранспортом, техническими средствами и другими объектами, находящимися на взлетно-посадочных полосах (ВПП) или рулежных дорожка (РД), а также в целях контроля и управления движением ВС на ВПП и РД во время старта, руления и посадки;

- автоматический радиопеленгатор, предназначенный для измерения пеленга на воздушное судно относительно места установки антенны радиопеленгатора;

– обзорный радиолокатор трассовый (ОРЛ-Т) предназначенный, для обнаружения и определения координат воздушных судов во внеаэродромной зоне с последующей выдачей информации о воздушной обстановке в центры управления воздушным движением для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением и др.

Для надлежащей работы этих средств необходимо обеспечить надежное электроснабжение объектов, которое предполагает подачу питающих напряжений с заданными параметрами и минимальное время отсутствия электроснабжения. Требования к надежности электропитания определяются несколькими категориями. Так для ОРЛ-Т определена первая категория и время перерыва в электроснабжении не более 60 секунд.

В случаях нарушения централизованного электроснабжения объектов РТОП для поддержания их функционирования используются различные источники резервного электропитания. Наибольшее применение на практике находят источники резервного электропитания на основе химических источников тока и генераторы на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС, дизель- и бензогенераторы).

К достоинствам источников резервного электропитания на базе химических источников тока стоит отнести небольшой вес и габариты самого преобразователя, малый шум при работе. Существенными недостатками являются малое время автономной работы, большой вес и количество аккумуляторов, необходимость поддержания стабильной температуры для аккумуляторного отсека, большие затраты на замену аккумуляторов по истечению срока годности. Представителем такого класса источников резервного электропитания является Newave Powerscale 33-50 производства Швейцарии. Для его работы необходимо 144 аккумулятора, температура аккумуляторного отсека должна поддерживаться на уровне от 20 до 25 °С, время автономной работы при таких условиях составит не более восьми минут.

К достоинствам генераторов на основе ДВС стоит отнести высокую мощность, возможность продолжительной работы, получение напряжения с формой максимально приближенной к синусоидальной, простоту эксплуатации и ремонта. К недостаткам стоит отнести ограниченное время непрерывной работы, связанное с ограниченным запасом топлива, большие массогабаритные показатели, неэкологичность двигателя (токсичность выхлопа и топлива, шум и вибрация). Также в зимнее время приходится считаться с возможностью замерзания электролита в аккумуляторных батареях, что является причиной выхода их из строя.

Представителем такого класса источников электропитания является дизель генератор АД-75, установленный в качестве источника резервного электропитания на позиции ОРЛ-Т радиосветотехнической службы Иркутского авиастроительного завода.

К особенностям эксплуатации данного источника резервного электропитания относится необходимость поддержания теплового режима ДВС и аккумуляторных батарей, служащих для запуска ДВС в работу, и контроль выходного напряжения. В данном дипломном проекте будут проанализированы пути решения задачи поддержания теплового режима источника резервного питания на основе АД-75, разработаны структурная, функциональная и принципиальная схемы устройства автоматического регулирования температуры и решены вопросы технической эксплуатации данного устройства.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Для проектирования и реализации данного проекта были рассмотрены и проанализированы микроконтроллеры AVR семейства ATmega. Семейство AVR – включает в себя 8 битные микроконтроллеры для широкого спектра задач. Для сложных проектов с большим количеством входов/выходов вам предоставлены микроконтроллеры AVR семейства Mega и AVR xmega, которые выпускаются в корпусах от 44 до 100 выводов и имеют до 1024 кб Flash памяти, а скорость их работы – до 32 миллионов операций в секунду. Практически все модели имеют возможность генерировать ШИМ, встроенный АЦП и ЦАП. Данный микроконтроллер выбран как самый простой из семейства. Но по функциональности подходящий для решения задачи [1,4,7,10]. Изучены основы безопасности полетов и электроснабжения средств радиолокации [6]. А также получены знания об источниках резервного питания на основе двигателей внутреннего сгорания [12,13].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является решение задачи автоматического поддержания теплового режима источника резервного питания на основе АД-75.

Методом исследования является разработка структурной, функциональной и принципиальной схемы устройства автоматического регулирования температуры и решение вопросов технической эксплуатации данного устройства.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Анализ постановки задачи.

Система электроснабжения объектов радиотехнического обеспечения полетов

Объекты РТОП разделены на несколько категорий электроснабжения, для каждой категории определено время перерыва в электроснабжении объекта. Так для объектов КРМ, ГРМ работа которых необходима для обеспечения требований безопасности полетов на этапе посадки ВС определена первая категория, особая группа, время перерыва электроснабжения таких объектов ноль секунд. Такие строгие ограничения для объектов обеспечивающих инструментальную посадку ВС связаны с тем, что при этом этапе полета, по сравнению с полетом на эшелоне, существует несколько особенностей: малая скорость ВС, малая высота, малые интервалы между ВС. следовательно у экипажа ВС информация на этапе посадки должна быть постоянна и в полном объеме, В отличии от ГРМ и КРМ объект ОРЛ-Т обеспечивает выполнение требований безопасности полета на этапе полета ВС на эшелоне, где больше времени для устранения и предотвращения опасных ситуаций, поэтому для этих объектов определена первая категория, время в перерыве электроснабжения не должно превышать 60 секунд, в соответствии с ФАП.

Объект ОРЛ-Т ИАЗ обеспечен электроснабжением от промышленной трехфазной сети 220В, в качестве источника резервного электроснабжения используется дизель-генератор АД-75, Основными частями АД-75 являются генератор ДГС-92 и двигатель УД-6, характеристики которых представлены в таблице 1.1.

Конструктивно АД-75 состоит из следующих частей:

- а) Двигатель УД-6;
- б) Синхронный силовой генератор ДГС-92;
- в) Базовая рама;
- г) Система газовыхлопа с глушителем;
- д) Система питания со встроенными топливным баком (200 л.) и топливными фильтрами;
- е) Система охлаждения с водяным радиатором и крыльчаткой вентилятора;
- ж) Система смазки с масляным радиатором, масляным фильтром и шестеренчатым масляным насосом;
- з) Система электрооборудования с зарядным генератором;
- и) Система предпускового подогрева;
- к) Электрокамин с ручным управлением.

Таблица 1.1. Основные характеристики дизель-генератора АД-75

Параметры	Значение
1 ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	230-400
2 ЧАСТОТА, ГЦ	50
3 КОЛИЧЕСТВО ФАЗ	3
4 ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ, КВА/КВТ	92/75
5 МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ЗАПУСКА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ, °С	-5
Характеристики генератора ДГС-92	
6 НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, КВТ	75
7 НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНЕЙНОЕ, В	230/400
8 ТОК СТАТОРА, А	157/91
9 КПД ПРИ 100%-НОЙ НАГРУЗКЕ	0,86
10 ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ, ОБ/МИН	1500
11 КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ COS Ф	0,8
12 МАССА ГЕНЕРАТОРА, КГ	600
13 РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ	Угольный

Продолжение таблицы 1.1.

Характеристики двигателя УД-6	
14 КОЛИЧЕСТВО И РАСПОЛОЖЕНИЕ ЦИЛИНДРОВ	6P
15 РАБОЧИЙ ОБЪЕМ ДВИГАТЕЛЯ, Л	19.1
16 НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ, ОБ/МИН	1500
17 РАСХОД ТОПЛИВА, Л/ЧАС	25
18 РАСХОД МАСЛА, КГ/ЧАС	0,375
19 ОБЪЕМ МАСЛЯНОГО БАКА, Л	60
20 ОБЪЕМ ТОПЛИВНОГО БАКА, Л	200×2
21 ОБЪЕМ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ, Л	36
22 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ (Д×Ш×В)	1756×866×1077
23 МАССА, КГ	1320

## 1.2. Особенности эксплуатации ИРП

К основным особенностям эксплуатации следует отнести:

- а) Проверка уровня технических жидкостей;
- б) Проверка и при необходимости заряд аккумуляторных батарей;
- в) Проверка герметичности системы воздушного запуска ИРП;
- г) Запуск и проверка ИРП под нагрузкой раз в 10 дней;
- д) Проверка надежности и целостности заземления и качества изоляции
- е) В зимний период эксплуатации (при среднесуточной температуре ниже +10°C) необходимо обеспечивать подогрев топлива, топливного фильтра, масла и АКБ;
- ж) Угольный регулятор напряжения, не отличающийся стабильностью параметров во времени, вызывает изменение уровня выходного напряжения.

Известно, что дизельное топливо зимой склонно к повышению вязкости и парафинизации, что затрудняет или делает невозможным его

прокачиваемость по трубкам топливной магистрали, а также ухудшает условия смесеобразования

Это касается, прежде всего, летних сортов топлива, вязкость которых уже при  $+3^{\circ}\text{C}$  вызывает увеличение расхода топлива и снижение мощности. При  $-5\dots-7^{\circ}\text{C}$  начинается выпадение кристаллов парафина, а при  $-12\dots-14^{\circ}\text{C}$  дизельное топливо полностью парафинизируется и теряет способность к фильтруемости. Аналогичные процессы происходят в зимних сортах при более низких температурах. Таким образом, чтобы обеспечить стабильную подачу топлива по топливной магистрали, необходимо в первую очередь решить проблему проходимости фильтрующих элементов.

Также в зимнее время приходится считать с возможностью замерзания электролита в аккумуляторных батареях. Если электролит замерз в аккумуляторе, то произойдет разрушение элементов и выпадение активной массы из решеток пластин, т.е. аккумулятор может выйти из строя. Опасность замерзания электролита тем выше, чем сильнее разряжена батарея.

В данный момент на объекте для обеспечения работоспособного и исправного состояния ИРП применяется полностью ручное регулирование температурного режима помещения в котором установлен ИРП, а следовательно и все его составные части критичные к температуре (АКБ, топливные баки, масляные баки, топливные фильтры, охлаждающая жидкость).

Регулирование температуры в зимний период происходит следующим образом. Электромеханик или оператор, выполняющий его обязанности, вручную включает электрокамин расположенный снаружи помещения и через определенное время (в зависимости от температуры наружного воздуха) производит выключение электрокамина.

При этом существует опасности:

а) Если не включить подогрев, то все жидкости останутся холодными и запуск ИРП будет невозможен. В конструкции двигателя предусмотрен

автономный подогреватель охлаждающей жидкости, который состоит из электропомпы в малом круге охлаждающей системы и теплообменника. Для разогрева двигателя ИРП этим подогревателем с температуры  $-30^{\circ}\text{C}$  до температуры  $+5^{\circ}\text{C}$  необходимо приблизительно 30 минут, при этом не выполняется подогрев топлива, топливных фильтров. Расходуется топливо 3л/час, расходуется электроэнергия АКБ (ток подогревателя 10 А).

б) Если вовремя не отключить обогрев и перегреть помещение, то сработает АУПТ, что приведет к невозможности использования ИРП по назначению до момента очищения помещения от противопожарной смеси. Дополнительный расход электроэнергии (мощность электрокамина 6 кВт).

в) Из-за естественных потерь тепла в течение рабочей смены происходит постепенное остывание помещения, технических жидкостей и к концу смены, если повторно не включать подогрев, температура может оказаться ниже минимальной температуры запуска.

В случае пропадания напряжения промышленной сети электромеханик выполняет запуск ИРП, при этом ИРП сам становится источником тепла внутри помещения, и даже в зимний период температура может превысить порог срабатывания АУПТ. Для отвода тепла от ИРП и следовательно из помещения конструкцией двигателя предусмотрено система охлаждения состоящая из масляного и воздушного радиаторов, системой патрубков, термостата, вентилятора приводимого в движение маслом через гидромуфту, имеющий только ручной способ включения/выключения.

Конструкцией ИРП предусмотрено автоматическое поддержание заданного уровня выходного напряжения на базе угольного регулятора, который не отличается стабильностью своих параметров во времени, это выражается в уходе значения напряжения от заданного, что устраняется своевременным изменением положения ручки уставки напряжения.

Из вышеперечисленного, можно выделить несколько проблем связанных с зимней эксплуатацией:

а) Предварительный подогрев ИРП (в начале смены);

- б) Подогрев ИРП в течение рабочей смены (дежурный подогрев);
- в) Охлаждение ИРП во время его работы;
- г) Контроль за выходным уровнем напряжения во время работы ИРП.

### **1.3. Варианты модернизации источников резервного питания**

Для осуществления полноценного и постоянного контроля за работой ИРП в штатном расписании предусмотрена одна вакансия электромеханика. В штате находится 8 радиооператоров, и если один человек заболит или возьмет отгул, то исполнение его обязанностей без отягощения возьмет на себя другой оператор, но если на рабочем месте будет отсутствовать электромеханик, то в силу специфики оборудования радиооператор не сможет качественно исполнить его обязанности

. Поэтому для поддержания ИРП в подготовленном для запуска состоянии целесообразно организовать систему автоматического регулирования температуры с сохранением возможности ручного регулирования температуры. Ключевым элементом системы должно являться устройство, отвечающее ряду требований:

- а) Диапазон регулирования температуры от  $-40^{\circ}$  до  $70^{\circ}\text{C}$ ;
- б) Точность измерения температуры не хуже  $1^{\circ}\text{C}$ ;
- в) Наличие дежурного и рабочего режима работы с различными установками температуры;
- г) Сохранение настроек устройства при отключении питания;
- д) Наличие световой и звуковой индикации при выходе измеренного напряжения за установленные пределы, при недостижении в течении часа с момента включения минимальной температуры дежурного режима, при превышении верхнего предела рабочего режима более чем на  $10^{\circ}\text{C}$ ;

е) Рабочее напряжение устройства от 110 до 250 В.

Мониторинг промышленных устройств показал, что ни одно из них по отдельности не отвечает специфическим требованиям, например, различные установки для дежурного и рабочего режимов требуют применение двух терморегуляторов. Система сигнализации по превышению верхнего и по недостижению нижнего пределов требует применение двух термометров, причем для второго случая термометр должен быть совмещён с таймером. Так же проблематичным для промышленных регуляторов является заданный диапазон регулирования и рабочий диапазон самого устройства, ни один из промышленных регуляторов не обладает функцией измерения напряжения.

#### **1.4. Постановка задачи**

Исходя из выше перечисленного было, принято решение разработать центральное устройство, отвечающее всем требованиям. Устройства с множеством настроек удобнее всего собирать на базе современных микроконтроллеров и цифровых датчиков.

## **4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Целью данного раздела является определение оценки коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также планирование и формирование бюджета научных исследований, определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Научно-исследовательская работа направлена на разработку устройства для автоматического поддержания температурного режима в помещении источника резервного питания. Применение современных комплектующих позволяет снизить массогабаритные показатели, уменьшить энергопотребление, повысить технические характеристики и надежность аппаратуры. Для оценки экономической эффективности проекта рассчитаем: производственные затраты; эксплуатационные затраты; показатели оценки эффективности инвестиций.

### **4.1 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА С ПОЗИЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ; ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ; ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ.**

#### **4.1.1 ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ ПРОДУКТА**

Объектом разработки является автоматического поддержания температурного режима в помещении источника резервного питания. Данная разработка позволит автоматически поддерживать температуру в помещениях источников резервного питания.

#### 4.1.2. АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Сегментирование рынка произведено по ключевым элементам системы, отвечающее ряду требований:

- а) Диапазон регулирования температуры от  $-40^{\circ}$  до  $70^{\circ}\text{C}$ ;
- б) Точность измерения температуры не хуже  $1^{\circ}\text{C}$ ;
- в) Наличие дежурного и рабочего режима работы с различными установками температуры;
- г) Сохранение настроек устройства при отключении питания;
- д) Наличие световой и звуковой индикации при выходе измеренного напряжения за установленные пределы, при не достижении в течении часа с момента включения минимальной температуры дежурного режима, при превышении верхнего предела рабочего режима более чем на  $10^{\circ}\text{C}$ ;
- е) Рабочее напряжение устройства от 110 до 250 В.

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки		Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
			Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
п/н	1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности								
1	Диапазон регулирования температуры от $-40^{\circ}$ до $70^{\circ}\text{C}$	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
2	Точность измерения температуры не хуже $1^{\circ}\text{C}$	0,05	5	3	2	0,25	0,15	0,1

Таблица 1 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

3	Наличие дежурного и рабочего режима работы с различными установками температуры	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
4	Сохранение настроек устройства при отключении питания	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
5	Наличие световой и звуковой индикации при выходе измеренного напряжения за установленные пределы, при не достижении в течении часа с момента включения минимальной температуры дежурного режима, при превышении верхнего предела рабочего режима более чем на 10°C	0,1	5	4	2	0,5	0,4	0,2
6	Рабочее напряжение устройства от 110 до 250 В.	0,1	5	4	1	0,5	0,4	0,1
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности								
7	Доступность	0,05	5	4	2	0,25	0,2	0,1
8	Конкурентоспособность продукта	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
9	Цена продукта	0,1	2	4	5	0,2	0,4	0,5
	Итого	1				3,45	2,95	2,2

Мониторинг промышленных устройств показал, что ни одно из них по отдельности не отвечает специфическим требованиям, например, различные установки для дежурного и рабочего режимов требует применение двух терморегуляторов. Система сигнализации по превышению верхнего и по не достижению нижнего пределов требует применение двух термометров,

причем для второго случая термометр должен быть совмещён с таймером. Так же проблематичным для промышленных регуляторов является заданный диапазон регулирования и рабочий диапазон самого устройства, ни один из промышленных регуляторов не обладает функцией измерения напряжения.

$$K12 = \frac{K1}{K2} = \frac{3,45}{2,95} = 1,17$$

Конкурентоспособность проекта 1 исполнения относительно проекта 3 исполнения:

$$K13 = \frac{K1}{K3} = \frac{3,45}{2,2} = 1,56$$

#### 4.1.3. ТЕХНОЛОГИЯ QUAD

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

Оценка по технологии QuaD приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки		Вес	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
п/п	1	2	3	4	5	6
<b>Показатели оценки качества разработки</b>						
1	Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,1	100	100	1	0,1
2	Время создания проекта	0,05	0,1	100	0,4	0,02
3	Требует ресурсов питания	0,1	0,05	100	1	0,1
4	Система обслуживания	0,05	0,1	100	1	0,05
5	Скорость работы	0,1	0,05	100	1	0,1
6	Кастомизация	0,1	0,1	100	1	0,1
7	Безопасность	0,1	0,1	100	1	0,1
8	Простота разработки	0,05	0,1	100	0,6	0,03
9	Потребность в дополнительных ресурсах	0,05	0,05	100	0,8	0,04
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b>						
10	Доступность	0,05	0,05	100	1	0,05
11	Конкурентоспособность продукта	0,1	0,1	100	1	0,1
12	Цена продукта	0,1	0,1	100	0,4	0,04
13	Уровень спроса	0,05	0,05	100	1	0,05
Итого		1				0,88

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i,$$

где  $P_{cp}$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя.

Значение  $P_{cp}$  позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя  $P_{cp}$  получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

$$P_{cp} = 88.$$

Данное значение лежит в интервале от 80 до 100, следовательно, такая разработка является перспективной.

#### 4.1.4. SWOT-АНАЛИЗ

**SWOT** – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Матрица SWOT приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>С1. Функциональная мощность С2. Гибкость разработки С3. Безопасность С4. Скорость работы</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>Сл1. Редкие компоненты Сл2. Сложность разработки Сл3. Длительное создание проекта</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. автоматизация В2. исключение аварийности В3. Ускорение работы</p>	<p>Исключение человеческого фактора и возникновения аварийной ситуации</p>	<p>Автоматизация оборудования и упрощение работы обслуживающего персонала</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие спроса на устройство У2. Развитие программного управления</p>	<p>Продвижение продукции с акцентированием на достоинствах системы.</p>	<p>Расширение числа используемых средств разработки.</p>

## 4.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для работы терморегулятора очень важен выбор датчика, из множества существующих на данный момент мною был выбран DS18B20 производства Maxim/Dallas Semiconductor, с характеристиками приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Морфологическая матрица

Наименование	DS18B20	SD10B16
Параметр	Значение	
Точность ( $\pm^{\circ}\text{C}$ )	0.5	0.5
Напряжение питания (В)	3-5.5	3-5.5
Рабочий диапазон ( $^{\circ}\text{C}$ )	-55 +125	-5 +80
Разрешение (бит)	9-12	2-9
Время преобразования (мс)	93.75-750	93.75-750

ДЛЯ РАБОТЫ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРА ОЧЕНЬ ВАЖЕН ВЫБОР ДАТЧИКА, ИЗ МНОЖЕСТВА СУЩЕСТВУЮЩИХ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ МНОЮ БЫЛ ВЫБРАН DS18B20 ПРОИЗВОДСВА MAXIM/DALLAS SEMICONDUCTOR .

## 4.3. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

### 4.3.1. СТРУКТУРА РАБОТ В РАМКАХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования представлен в таблице 5:

Таблица 5 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Исполнитель
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Р
	2	Календарное планирование работ по теме	Р, И
Аналитический обзор	3	Подбор и изучение материалов по теме	Р, И
	4	Изучение уже существующих решений в данной области	И
	5	Выбор инструментов разработки	Р, И
Проектирование системы	6	Разработка структуры системы	И
	7	Составление диаграммы вариантов использования	И
	8	Проектирование базы данных	И
Реализация функциональной части	9	Разработка системы авторизации и аутентификации	И
	10	Разработка функционала студента, преподавателя и администратора	И
	11	Разработка анимационной сборки компьютера	И
Разработка интерфейса	12	Разработка макетов страниц	И
	13	Выполнение верстки страниц	И
Объединения функциональной части и верстки	14	Подготовка готовых шаблонов к объединению	И
	15	Внедрение верстки в проект	И
	16	Отладка отображения	И
Обобщение и оценка результатов	17	Оценка эффективности полученных результатов	Р,И
	18	Оценка целесообразности проведения дальнейших исследований по данной теме	Р,И

Р – Научный руководитель; И – Инженер-программист

### 4.3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Оценим трудоемкость выполнения вышеозначенных работ. Для этого оценим минимальное и максимальное время выполнения каждой работы. Также произведем расчет ожидаемого значения трудоемкости по следующей формуле:

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

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

$t_{min,i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max,i}$  – максимально возможная трудоемкость  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}$$

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

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

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

### 4.3.3. РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях выполняется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д},$$

где  $t_{ож}$  – трудоемкость работы, чел/дн.;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ ( $K_{ВН} = 1$ );

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ( $K_{Д} = 1,2$ ).

#### Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер-электроник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	1	1
Действительный годовой фонд рабочего времени		

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}},$$

где  $T_{\text{КАЛ}}$  – календарные дни ( $T_{\text{КАЛ}} = 365$ );

$T_{\text{ВД}}, T_{\text{ПД}}, T_{\text{НБ}}$  – выходные, праздничные и невыходы по болезни;

( $T_{\text{ВД}} + T_{\text{ПД}} + T_{\text{НБ}} = 66$ ) – Научный руководитель

$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365 - 58} \approx 1,18$$

( $T_{\text{ВД}} + T_{\text{ПД}} + T_{\text{НБ}} = 66$ ) – Инженер-электроник

$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365 - 62} \approx 1,20$$

Расчет трудозатрат на выполнение проекта приведен в таблице 6.  
График проведения работ представлен в рисунке 2.

Таблица 6 – Временные показатели

№	Название работы	Трудоемкость работ				Исполнители		Длительность работ в рабочих днях, $T_{pi}$		Длительность работ в календарных днях, $T_{ki}$	
		$T_{min}$ , чел-дни		$T_{max}$ , чел-дни							
		И1	И2	И1	И2	И1	И2	И1 1.18	И2 1.20	И1	И2
1	Составление и утверждение технического задания	4	4	5	5	1	1	4	4	5	5
2	Календарное планирование работ по теме	2	2	5	5	2	2	2	2	2	2
3	Подбор и изучение материалов по теме	9	9	17	17	2	2	6	6	7	7
4	Изучение уже существующих решений в данной области	9	9	13	13	2	2	5	5	6	6
5	Выбор инструментов разработки	5	5	11	11	2	2	4	4	4	4
6	Разработка структурной схемы	5	5	10	10	2	2	4	4	4	4
7	Разработка принципиальной схемы	4	4	7	7	1	1	5	5	6	6
8	Проектирование	7	7	9	9	1	1	8	8	9	9
9	Разработка функциональной схемы	10	10	15	15	1	1	12	12	14	14



Продолжение таблицы 6

10	Разработка системы сигнализации	10	12	15	17	1	1	12	12	14	17
11	Разработка макета	6	6	8	8	1	1	7	7	8	8
12	Изготовление	9	10	12	14	1	1	10	10	12	14
13	Отладка	8	8	8	8	1	1	8	8	9	10
14	Оценка эффективности полученных результатов	9	9	8	8	2	2	4	4	5	5
15	Оценка целесообразности проведения дальнейших исследований по данной теме	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1
Итого (по дням исполнения)										106	33

Р – Научный руководитель; И– Инженер-электроник

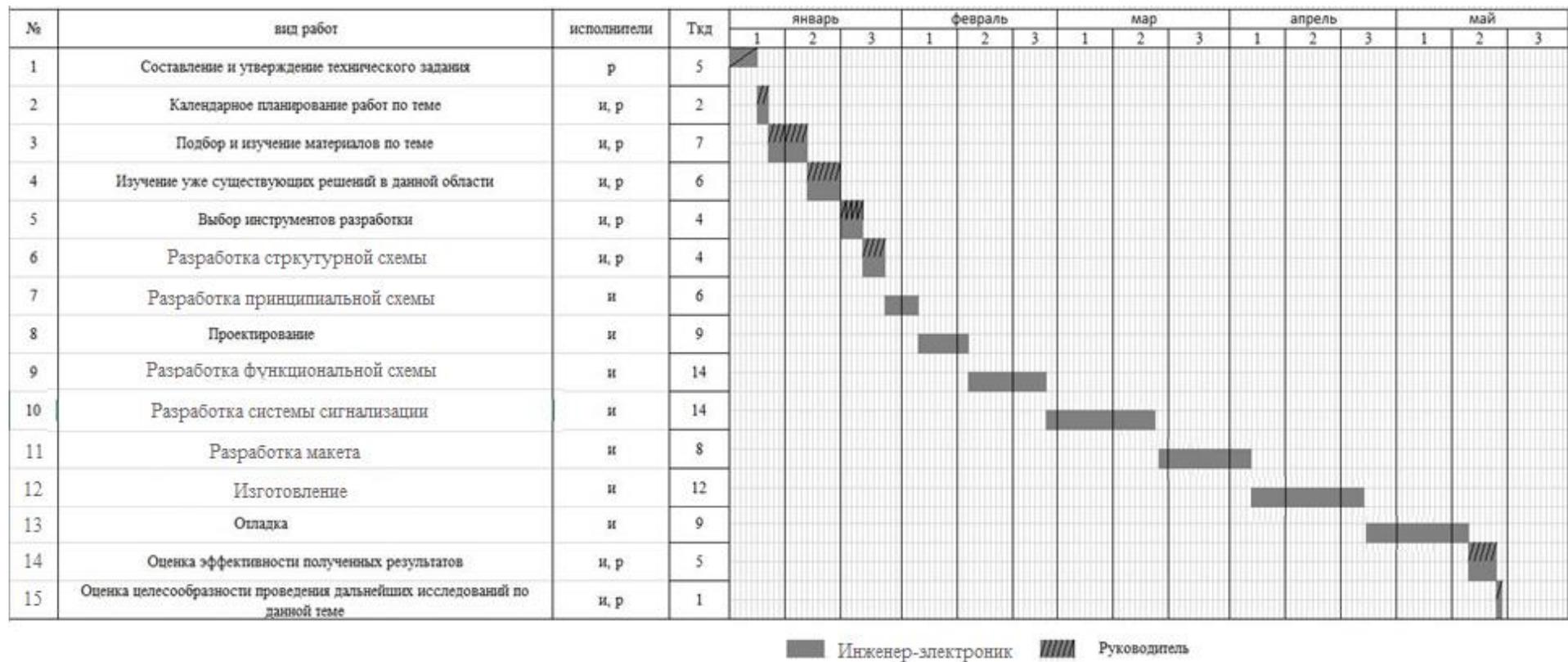


Рисунок 2 – График проведение работ

#### 4.4. Бюджет научно-технического исследования

Оклад инженера-программиста составляет 8980,3 руб./мес. (без учета районного коэффициента) (принято на основе данных с окладов профессорско-преподавательского состава и дипломников-студентов).

С учетом районного коэффициента, равного 30% от оклада, рассчитаем заработную плату руководителя и исполнителей (приведено для одного исполнителя):

$$З_{\text{осн}}^{\text{рук}} = 14584,3 * 1,3 = 18959,6 \text{ руб.},$$

$$З_{\text{осн}}^{\text{разр}} = 8980,3 * 1,3 = 11674,4 \text{ руб.}$$

Теперь можно рассчитать соответствующую среднедневную заработную плату. Количество месяцев работы без отпуска 11,2 (считается отпуск длиной 24 рабочих дня при 5-дневной рабочей недели). Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни) составляют 50 дней.

$$З_{\text{дн}}^{\text{рук}} = \frac{18959,6 * 11,2}{249} = 852,8 \text{ руб.},$$

$$З_{\text{дн}}^{\text{разр}} = \frac{11674,4 * 11,2}{249} = 525,1 \text{ руб.}$$

С учётом основной заработной платы, можно посчитать дополнительную заработную плату в размере 12 % от основной:

$$З_{\text{дн.доп}}^{\text{рук}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{дн.осн}} = 0,12 * 852,8 = 102,3 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{дн.доп}}^{\text{разр}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{дн.осн}} = 0,12 * 525,1 = 63 \text{ руб.}$$

Величина отчислений во внебюджетные фонды для образовательных учреждений равна 27,1%. Поэтому величина отчислений во внебюджетные фонды определяется как:

$$З_{\text{внеб}}^{\text{рук}} = k_{\text{внеб}} (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,271 * (852,8 + 102,3) = 260,5 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{внеб}}^{\text{разр}} = k_{\text{внеб}} (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) = 0,271 * (525,1 + 63) = 159,4 \text{ руб.}$$

Руководитель затратил 19 рабочих дней, исполнитель 1 – 138 рабочих дней, а исполнитель 2 – 127 дней, поэтому заработная плата за выполнение проекта составит:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{осн}}^{\text{рук}} + З_{\text{осн}}^{\text{разр}1} + З_{\text{осн}}^{\text{разр}2} = 155355 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{доп}}^{\text{рук}} + Z_{\text{доп}}^{\text{разр1}} + Z_{\text{доп}}^{\text{разр2}} = 18639 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{внеб}} = Z_{\text{внеб}}^{\text{рук}} + Z_{\text{внеб}}^{\text{разр1}} + Z_{\text{внеб}}^{\text{разр2}} = 47191 \text{ руб.}$$

Научных и производственных командировок в данном исследовании не производилось. Контрагентные расходы отсутствуют.

Бюджет научно-технического исследования должен быть основан на достоверном отображении всех видов расходов, связанных выполнением проекта. В процессе формирования бюджета разработки используется следующая группировка затрат по статьям:

- Производственные затраты;
- Материальные издержки;
- Издержки на оплату труда персонала;
- Калькуляционные издержки;
- Стоимость реализации проекта;
- Цена изделия;
- Инвестиции, необходимые для реализации проекта;
- Эксплуатационные расходы;
- Потоки денежных поступлений и выплат;

**4.4.1 Производственные затраты  $C_{\text{пр}}$  равны сумме, связанных с этим процессом всех видов затрат (издержек)**

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ми}} + C_{\text{р}} + C_{\text{к}} + C_{\text{сто}},$$

где  $C_{\text{ми}}$  – материальные затраты;

$C_{\text{р}}$  – затраты на оплату персонала;

$C_{\text{к}}$  – калькуляционные затраты;

$C_{\text{сто}}$  – издержки на оплату услуг сторонних организаций.

**4.4.2. Материальные издержки рассчитывается следующим образом**

$$C_{\text{ми}} = C_{\text{м}} + C_{\text{п}},$$

где  $C_M = C_{MO} + C_{MB} + C_{MT}$  – стоимость материалов;

$C_{MO}$  – стоимость основных материалов;

$C_{MB}$  – стоимость вспомогательных материалов;

$C_{MT}$  – стоимость технологических материалов;

$C_{II}$  – стоимость покупных изделий.

Расчёт стоимости материалов, идущих на изготовление одного устройства, приведен в таблице 7

Расчёт стоимости покупных комплектующих изделий приведен в таблице 7.

Таблица 7. Стоимость материалов

Наименование материала	Единицы	Норма расхода	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб
<b>Основные материалы</b>				
Текстолит	кг	0,1	350	35
Провод монтажный	м <sup>2</sup>	0,15	9	1,35
<b>Вспомогательные материалы</b>				
Припой ПОС-61	кг	0,1	130	13
Канифоль ФКСП	кг	0,2	134	26,8
Спирт	л	0,2	160	32
Перекись водорода 3%	л	0,1	120	12
Лимонная кислота	кг	0,03	900	30
Соль поваренная	кг	0,005	12	0,06
Термоклей	шт	1	4	4
Краска аэрозоль	шт	1	102	102
Нитка	км	0,01	15	0,15
Термотрубка	м	1	25	25
Комплект крепежа	шт	1	45	45
<b>Производственные материалы</b>				
Электроэнергия	кВт	3	0,82	2,46
Итого:				328,82

Таблица 8. Расчет стоимости покупных комплектующих

Наименование комплектующих	Профиль, марка, сорт, размер	Норма расхода, количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Микросхема	АТ MEGA 8	1	70	70
Стаб. напр. линейный	LM7805	1	9	9
Микросхема	DS18B20	1	95	95
Резисторы	ОМЛТ-0,125 СА6Н	19	1	19
		3	8	24
Разъем	ШР12ПКП15НГ9К	1	150	150
Держатель предохранителя	ДП-1	1	25	25
Индикатор светодиодный	СРD-0523 UR1/В	1	36	36
Наименование комплектующих	Профиль, марка, сорт, размер	Норма расхода, количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Разъем	ШР12ПКП15НГ9К	1	150	150
Держатель предохранителя	ДП-1	1	25	25
Индикатор светодиодный	СРD-0523 UR1/В	1	36	36
Транзисторы биполярные	BC547	2	3	6
Конденсаторы электролитические	К52-100 мкф×25В	1	12	12
	К-52-1000 мкф×6,3В	1	15	15
	К-52 100 мкф×6,3В	3	9	27
Конденсаторы керамические	KM5-50	1	6	6
Сокета	DIP28	1	5	5
Пьезоизлучатель	TR1205Y	1	10	10

Продолжение таблицы 8.

Светодиод	АЛ 307ВМ	1	5	5
Кнопки	DS-314 б/ф	15	3	45
	R8-503AD	15	3	45
Реле	833Н-1С-С	2	35	70
Трансформатор	ТР-15-0,5	1	120	120
Мостик диодный	DB107	1	6	6
Предохранитель	ПЦ-30	1	5	5
Диоды выпрямительные	1N4007	2	1	2
Корпус	б/н	1	500	500
Итого:				1306

С учётом инфляции и индексов роста цен на отдельные материалы суммарная стоимость материалов равна

$$C_M = C_{MO} + C_{MB} + C_{MT} \approx 330 \text{ руб.}$$

На основании данных таблицы 8 общая стоимость покупных и комплектующих материалов  $C_{II} = 1306$  руб.

На основании данных таблиц 7. и 8. рассчитываем суммарные материальные издержки

$$C_{MI} = C_M + C_{II} = 330 + 1306 = 1636 \text{ руб.}$$

### 4.4.3 Издержки на оплату труда персонала

Издержки на оплату труда персонала, принимающего участие в создании и разработке устройства с учетом всех издержек (доплаты, надбавки, социальные доплаты) определяются по формуле

$$C_p = C_o + C_{ди} = 2,015 C_T,$$

где  $C_o$  – основная заработная плата (ЗП);

$C_{ди}$  - дополнительные издержки;

$C_T$  - тарифная заработная плата производственных рабочих.

Трудоемкость изготовления схемы составляет 6 часов, общая затрата времени на разработку данного устройства составляет 30 н/ч. Стоимость одного н/ч с учетом всех выплат составит в среднем 75 руб.

Тогда получим:

$$C_T = 30 \times 75 = 2250 \text{ руб. - тарифная ЗП;}$$

$$C_o = 1,3C_T = 2250 \times 1,3 = 2925 \text{ руб. - основная ЗП.}$$

При этом издержки на оплату труда персонала составят:

$$C_p = 2,015 \times 2925 \approx 5894 \text{ руб.}$$

### 4.4.4. Калькуляционные издержки

Калькуляционные издержки определяются выражением:

$$C_k = C_{ам} + C_{кп} + C_{кр}$$

где  $C_{ам}$  – амортизационные отчисления;

$C_{кп}$  – калькуляционные проценты;

$C_{кр}$  – калькуляционный риск.

Учитывая, что  $C_0 = 2925$ руб., определим калькуляционные издержки из таблицы 9.

Таблица 9 Калькуляционные издержки

Статья затрат	Условное обозначение	Расчётная модель	Расчётная величина
Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	$C_{ам} = 0,35 C_0$	1024
Калькуляционные проценты	$C_{кп}$	$C_{кп} = 0,25 C_0$	732
Калькуляционный риск	$C_{кр}$	$C_{кр} = 0,75 C_0$	2193
Калькуляционные издержки	$C_k$	$C_{ам} + C_{кп} + C_{кр}$	3950

Таким образом, с учётом инфляции, роста тарифов и зарплаты калькуляционные издержки составляют  $C_k = 3950$  руб.

#### 4.4.5. Стоимость реализации проекта

Стоимость реализации проекта определяется как сумма составляющих статей калькуляции, приведенных выше, и вычисляется по формуле

$$C_{пр} = C_{ми} + C_p + C_k + C_{сто}$$

Таким образом, стоимость реализации проекта  $C_{пр}$ , согласно этой формуле

составит

$$C_{пр} = 1636 + 5894 + 3950 + 4600 = 16080 \text{ руб}$$

#### 4.4.6. Цена изделия

Устанавливаемая заводом-изготовителем минимально возможная цена определяется по формуле:

$$\text{Ц}_{\text{imin}} = \text{C}_{\text{пр}} + \text{H}_{\text{пр}} + \text{H}_{\text{дс}},$$

где  $\text{C}_{\text{пр}} = 16080$  руб. - себестоимость проекта;

$\text{H}_{\text{пр}}$  - минимальная норма прибыли завода-изготовителя ( $0,15\text{C}_{\text{пр}}$ );

$$\text{H}_{\text{пр}} = 0,15 \times 16080 = 2412 \text{руб.}$$

$\text{H}_{\text{дс}}$  - налог на добавленную стоимость;

$$\text{H}_{\text{дс}} = 0,2 \times (\text{C}_{\text{пр}} + \text{H}_{\text{пр}}) = 0,2 \times (16080 + 2412) = 3699 \text{руб.}$$

При этом цена изделия, согласно (6.7) составит:

$$\text{Ц}_{\text{и}} = 16080 + 2412 + 3699 = 22191 \text{руб.}$$

#### 4.4.7. Инвестиции, необходимые для реализации проекта

Инвестиции (Инв), необходимые для реализации проекта, вычисляются по формуле:

$$\text{Инв} = \text{Ц}_{\text{и}} + \text{C}_{\text{т}} + \text{C}_{\text{м}} + \text{C}_{\text{зч}} + \text{C}_{\text{сз}},$$

где  $\text{C}_{\text{т}}$  - стоимость транспортировки изделия к месту эксплуатации в ГА в зависимости от удаленности завода от авиапредприятия, примем

$$\text{C}_{\text{т}} = 0,01\text{Ц}_{\text{и}} = 222 \text{руб.};$$

$\text{C}_{\text{м}}$  - стоимость монтажа на месте эксплуатации, примем

$$\text{C}_{\text{м}} = 0,1\text{Ц}_{\text{и}} = 2219 \text{руб.}$$

$\text{C}_{\text{зч}}$  - стоимость запасных частей, примем

$$\text{C}_{\text{зч}} = 0,02 \times \text{Ц}_{\text{и}} = 444 \text{руб.};$$

$\text{C}_{\text{сз}}$  - прочие сопряженные инвестиции, примем

$$\text{C}_{\text{сз}} = 0,1 \times \text{Ц}_{\text{и}} = 2219 \text{руб.}$$

С учетом произведенных расчетов необходимые для реализации проекта инвестиции, составят:

$$\text{Инв} = 22191 + 222 + 2219 + 444 + 2219 = 31295 \text{руб.}$$

#### 4.4.8. Эксплуатационные расходы

В общем случае эксплуатационные расходы можно определить на основании выражения:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{то}} + C_{\text{пр}},$$

где  $C_{\text{зп}}$  – расходы на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{ам}}$  – амортизационные отчисления;

$C_{\text{то}}$  – затраты на ТОиР;

$C_{\text{эл}}$  – стоимость расходуемой электроэнергии;

$C_{\text{пр}}$  – прочие расходы.

Для расчета суммарных издержек на оплату труда персонала используем формулу:

$$C_{\text{зп}} = N \times C_{\text{ок}}$$

где  $C_{\text{ок}}$  - оклад обслуживающих изделие специалистов,

$N$  – количество специалистов, выполняющих обслуживание.

Для обслуживания изделия в процессе эксплуатации достаточно располагать одним специалистом с окладом  $C_{\text{ок}} = 7000$  руб. Тогда суммарные издержки на оплату труда составят:

$$C_{\text{зп}} = 1 \times 7000 = 7000 \text{ руб.}$$

Для радиоэлектронной аппаратуры норма амортизации вычисляется в тыс. руб. на час наработки аппаратуры по формуле:

$$C_{\text{ам}} = C_{\text{и}} \times W_{\text{ч}} / T_{\text{пр}},$$

где  $T_{\text{пр}}$  – амортизационный срок службы изделия, час;

$W_{\text{ч}}$  – годовая наработка аппаратуры.

В нашем случае  $W_{\text{ч}} = 4356$  час (при среднесуточной наработке аппаратуры 12 час);  $T_{\text{пр}} = 20000$  час.

Тогда получим:

$$C_{\text{ам}} = 22191 \times 4356 / 20000 = 4834 \text{ руб.}$$

В соответствии с рекомендациями затраты на ТОиР берем в пределах  $(0.1-0.15)C_{\text{и}}$ , что в нашем случае составляет:

$$C_{\text{то}} = 0,15 \times 22191 = 3329 \text{ руб.}$$

Прочие расходы включают в себя стоимость различных материалов, потребляемых в процессе эксплуатации, и согласно рекомендациям составляют 0.5-1% от  $C_{\text{и}}$ .

В нашем случае получим:

$$C_{\text{пр}} = 0,01 \times C_{\text{и}} = 222 \text{ руб.}$$

Таким образом, смета эксплуатационных расходов составит:

$$C_{\text{э}} = 7000 + 4834 + 3329 + 222 = 15385 \text{ руб.}$$

#### **4.4.9. Поток денежных поступлений и выплат**

Результатом реализации проекта являются потоки денежных поступлений (ПДП) и потоки денежных выплат (ПДВ), исходя из которых определяются показатели экономической оценки эффективности инвестиций.

В нашем случае источниками ПДП являются увеличение надежности работы ИРП, увеличение показателей качества и уменьшение стоимости оборудования.

Предположим, что за счет увеличения надежности и уменьшения затрат на оборудование годовая экономия от внедрения устройства составит 70% его сметы общих эксплуатационных расходов, что составит  $\Gamma_{\text{э}} = 0,7C_{\text{э}} =$

10770 руб. Тогда при ежегодной годовой экономии  $\Gamma_3 = 0,7C_3 = 10770$  руб. и отсутствии дополнительных денежных поступлений, денежные поступления в 1-й год составят:

$$CF(1) = 10770 \text{ руб.}$$

Ежегодные денежные поступления в последующие годы без учета инфляции, изменения ценности денег, повышения окладов, тарифов и прочих цен также составят 10770 руб.

Из-за инфляционных факторов будет продолжаться рост цен, тарифов и окладов, учитываемый коэффициентом  $K_r = 1,5$  для 1 и 2 года,  $K_r = 1,45$  для 3 и 4 года и  $K_r = 1,4$  для 5-го года с начала эксплуатации. С учетом  $K_r$  рассчитаем прогноз объемов ПДП на период в ближайшие 5 лет с начала эксплуатации разработанного устройства. Вычисляем номинальный поток ожидаемых денежных поступлений  $CF(t)$  по формуле:

$$CF(t) = \Gamma_3$$

Коррекция номинального потока денежных поступлений с учетом заданного прогноза инфляции выполняется путем учета кумулятивной инфляции с момента реализации проекта:

$$CF(t) = K_{rt} \times \Gamma_3$$

Номинальный поток денежных поступлений за 5 лет с момента начала реализации проекта  $CF(t)$  формируется следующим образом:

а) к концу 1-го года при  $K_{r1} = 1,5$  ожидается номинальный поток денежных поступлений составит

$$CF(1) = 1,5 \times 10770 = 16155 \text{ руб.};$$

б) поскольку к концу 2-го года накопленная инфляция составит  $K_{r2} = 2,25$ , исходя из  $K_{r2} = 1,5 \times 1,5 = 2,25$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$CF(2) = 2,25 \times 10770 = 24233 \text{ руб.};$$

в) поскольку к концу 3-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3}=2,25 \times 1,45 = 3,2625$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен:

$$CF(3) = 3,2625 \times 10770 = 35137 \text{руб.};$$

г) поскольку к концу 4-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3} = 3,2625 \times 1,45 = 4,7$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$CF(4) = 4,7 \times 10770 = 50619 \text{руб.};$$

д) поскольку к концу 5-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3} = 4,7 \times 1,4 = 6,58$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$CF(5) = 6,58 \times 10770 = 70867 \text{руб.}$$

Кроме инфляции, на эффективность инвестиций оказывают влияние факторы, под действием которых из года в год меняется ценность стоимостей потока денежных поступлений  $CF(t)$ . Для приведения  $CF(t)$  к году инвестирования капитала в проект осуществляется дисконтирование ПДП  $CF(t)$ . При этом используется формула

$$DCF(t) = CF(t) / (1 + E)^t,$$

где  $E$  – норма дисконта, ориентиром для которой служит депозитный процент  $PK\%$ , под который можно получить кредит в относительно твердой валюте;

$DCF(t)$  – дисконтированная стоимость денежного потока  $CF(t)$ .

Дисконтируем потоки денежных поступлений с учетом прогноза инфляции для норм дисконта  $E = \{0\%; 30\%\}$ , сопоставляя относительную стоимость денежных потоков в разные моменты  $t$ .

В результате для  $E = 0,30$  получим:

$$DCF(t=1) = CF(t=1) / (1 + 0,3) = 12427 \text{руб.};$$

$$DCF(t=2) = CF(t=2) / (1 + 0,3)^2 = 14339 \text{руб.};$$

$$DCF(t=3) = CF(t=3) / (1 + 0,3)^3 = 15993 \text{руб.};$$

$$DCF(t=4) = CF(t=4) / (1 + 0,3)^4 = 17724 \text{руб.};$$

$$DCF(t=5) = CF(t=5) / (1 + 0,3)^5 = 19087 \text{руб.}$$

С учетом  $K_r$  и DCF прогноз объемов ПДП на период в ближайшие 5 лет с начала эксплуатации представлен в таблице 9.

Таблица 9. Прогноз объемов ПДП

Время t	CF(t)	DCF (t)	
		E=0	E=0,30
1	10770	16155	12427
2	10770	24233	14339
3	10770	35137	15993
4	10770	50619	17724
5	10770	70867	19087

Аналогично рассчитываются потоки дисконтированных денежных выплат  $DPF(t)$ , которые формируются из эксплуатационных расходов.

Коррекция номинального потока денежных выплат с учетом заданного прогноза инфляции выполняется путем учета кумулятивной инфляции с момента реализации проекта:

$$PF(t) = K_{rt} \times C_3$$

а) к концу 1-го года при  $K_{r1} = 1,5$  ожидается номинальный поток денежных выплат составит

$$PF(1) = 1,5 \times 15385 = 23078 \text{руб.};$$

б) поскольку к концу 2-го года накопленная инфляция составит  $K_{r2} = 2.25$ , исходя из  $K_{r2} = 1.5 \times 1.5 = 2,25$ , то номинальный поток денежных выплат будет равен

$$PF(2) = 2,25 \times 15385 = 34616 \text{руб.};$$

в) поскольку к концу 3-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3} = 2,25 \times 1,45 = 3,2625$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$PF(3) = 3,2625 \times 15385 = 50193 \text{руб.};$$

г) поскольку к концу 4-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3} = 3,2625 \times 1,45 = 4,7$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$PF(4) = 4,7 \times 15385 = 72309 \text{руб.};$$

д) поскольку к концу 5-го года накопленная инфляция составит  $K_{r3} = 4,7 \times 1,4 = 6,58$ , то номинальный поток денежных поступлений будет равен

$$PF(5) = 6,58 \times 15385 = 101233 \text{руб.}$$

Дисконтируем потоки денежных выплат  $DPF(t)$  с учетом прогноза инфляции для норм дисконта  $E = \{0\%; 30\%\}$ , сопоставляя относительную стоимость денежных выплат в разные моменты  $t$

$$DPF(t) = PF(t) / (1 + E)^t.$$

В результате для  $E = 0,30$  получим:

$$DPF(t=1) = PF(t=1) / (1 + 0,3) = 17752 \text{руб.};$$

$$DPF(t=2) = PF(t=2) / (1 + 0,3)^2 = 20482 \text{руб.};$$

$$DPF(t=3) = PF(t=3) / (1 + 0,3)^3 = 22846 \text{руб.};$$

$$DPF(t=4) = PF(t=4) / (1 + 0,3)^4 = 25317 \text{руб.};$$

$$DPF(t=5) = PF(t=5) / (1 + 0,3)^5 = 27264 \text{руб.}$$

С учетом  $K_r$  и DPF прогноз объемов ПДВ на период в ближайшие 3 года с начала эксплуатации представлен в таблице 10.

Таблица 10. Прогноз объемов ПДВ

Время t	PF(t)	DPF (t)	
		E = 0	E = 0,30
1	15385	23078	17752
2	15385	34616	20482
3	15385	50193	22846
4	15385	72309	25317
5	15385	101233	27264

#### 4.5 Расчет показателей оценки эффективности инвестиций

Срок окупаемости инвестиций – это время, необходимое для возмещения первоначальных инвестиций за счет поступлений денежных средств, получаемых в результате реализации проекта путем экономии на расходах.

$$t_{ок} = \text{Инв} / CF(1),$$

Подставляя значения  $CF(t)=10770$  руб. и  $\text{Инв} = 31295$  руб., получим

$$t_{ок} = 31295 / 10770 = 2,9 \text{года};$$

Дисконтированный срок окупаемости:

- для E=0

$$t_{ок} = 2 + (31295 - 16155 - 24233) / 35137 = 2,2 \text{ года};$$

- для E=0.30

$$t_{ок} = 4 + (31295 - 12427 - 14339 - 15993) / 17724 = 4,6 \text{ года}$$

#### 4.6. Чистый дисконтированный доход

$$\text{ЧДД}_{E=0} = \sum_0^t DPF(t) - \sum_0^t DCF(t),$$

Таблица 11 Полученные результаты

t, год	ЧДД (E=0)	ЧДД (E=0,3)	ИД (E=0)	ИД (E=0,3)
1	-24362	-25960	0,486467	0,406113
2	-13979	-19817	0,804961	0,658628
3	1077	-12964	1,010083	0,824915
4	22767	-5371	1,144618	0,941472
5	53133	2806	1,232737	1,025312

Полученные результаты для ЧДД (>0) и ИД (>1) говорят об экономической целесообразности реализации.

В результате проведенных расчетов получены следующие экономические показатели:

- стоимость проекта – 16080 руб.;
- инвестиции – 31295 руб.;
- срок окупаемости – 2,9 года.

Дисконтированный сроки окупаемости при  $t_{ок} (E=0)=2,6$ , при  $t_{ок} (E=0.30) = 4,31$ .

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### ВВЕДЕНИЕ

В данном дипломном проекте, в соответствии с заданием, было разработано устройство автоматического терморегулирования помещения источника резервного электропитания с возможностью отслеживания фазного напряжения и сигнализации в случае выхода его за установленные пределы.

Создание этого устройства позволит повысить готовность источника резервного питания к запуску, исключит ошибки обслуживающего персонала и как следствие повысить общий уровень безопасности полетов.

#### **Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Мероприятия для уменьшения и/или устранения вредных производственных факторов при работе с источником резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов заключаются в применении безопасных материалов, информирование работников о наличии опасных факторов при заключении трудового договора, компенсация и льготы за вредные условия труда, использовании средств индивидуальной защиты.

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;
- обеденный перерыв не менее 40 минут.

Обязательно предусмотрен предварительный медосмотр при приеме на работу и периодические медосмотры.

Каждый сотрудник должен пройти инструктаж по технике безопасности перед приемом на работу и в дальнейшем, должен быть пройден инструктаж по электробезопасности и охране труда.

## Производственная безопасность

В таблице 1 подробно приведены опасные и вредные факторы, а так же их степень проявления при работе с источником резервного питания.

Таблица 1. Опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разраб отка	Изгото вление	Эксплу атация	
1. Превышение уровня шума	+	+	+	–ГОСТ 12.1.003-2014 –СанПиН 2.2.4-548-96; –СП 52.13330.2016; –ГОСТ IEC 61140-2012
2. Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
4. Поражение электрическим током	+	+	+	

Вышеперечисленные факторы могут влиять на состояние здоровья, а также привести к травмоопасной или аварийной ситуации, поэтому следует установить эффективный контроль соблюдения норм и требований, предъявленных к их параметрам.

### ***Анализ опасных и вредных производственных факторов*** **Превышение уровня шума.**

Шум – колебания различной физической природы. Шум, превышающий нормативные значения, воздействует на центральную нервную систему человека, органы слуха.

При воздействии такого шума повреждается внутреннее ухо, возможны изменения электрической проводимости кожи, активности головного мозга и общей двигательной активности, а также кровяного давления, расширение зрачков глаз. специалист, работающий в условиях длительного шумового воздействия, может испытывать раздражительность, головокружение, утомляемость, понижение аппетита, нарушение сна.

При выполнении работ с устройством в помещении с источником резервного питания уровни шума не должны превышать предельно допустимых значений. Допустимый уровень звука на производстве составляет 110 дБА в соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014.

Для исследуемого объекта (помещение источника резервного питания) основными источниками шумов являются сам источник резервного питания на основе дизель генератор:

Для снижения уровня шума применяют глушителей газовыхлопа, индивидуальные средства защиты

#### **Отсутствие или недостаток естественного света.**

Освещение подразделяют на естественное, искусственное и совмещенное. Совмещенное освещение сочетает оба вида освещения. В помещении источника резервного питания совмещенное освещение.

Освещение рабочего места – важнейший фактор создания нормальных условий труда. Освещению следует уделять особое внимание, так как при работе наибольшее напряжение получают глаза. Воздействие естественного света на человеческий организм представляет собой высокую гигиеническую и биологическую ценность, поскольку естественный свет благодаря своему спектральному составу положительно влияет на психику человека, сохраняя ощущение его связи с окружающим миром. Отсутствие естественного освещения, как и его нехватка, классифицируется как вредный производственный фактор. Естественное

освещение необходимо людям, поскольку оно улучшает самочувствие, увеличивает степень комфортности среды обитания, повышает работоспособность и, тем самым, производительность труда.

Естественное освещение разделяется на боковое (световые проемы в стенах), верхнее (прозрачные перекрытия и световые фонари на крыше) и комбинированное (наличие световых проемов в стенах и перекрытиях одновременно). Величина освещенности  $E$  в помещении от естественного света небосвода зависит от времени года, времени дня, наличия облачности, а также доли светового потока  $\Phi$  от небосвода, которая проникает в помещение. Эта доля зависит от размера световых проемов (окон, световых фонарей); светопропускаемости стекол (сильно зависит от загрязненности стекол); наличия напротив световых проемов зданий, растительности; коэффициентов отражения стен и потолка помещения (в помещениях с более светлой окраской естественная освещенность лучше) и т. д.

Естественный свет лучше по своему спектральному составу, чем искусственный, создаваемый любыми источниками света. Кроме того, чем лучше естественная освещенность в помещении, тем меньше времени приходится пользоваться искусственным светом, а это приводит к экономии электрической энергии. Для оценки использования естественного света введено понятие коэффициента естественной освещенности (КЕО) и установлены минимальные допустимые значения КЕО — это отношение освещенности  $E_v$  внутри помещения за счет естественного света к наружной освещенности  $E_n$  от всей полусферы небосклона, выраженное в процентах:

$$КЕО = (E_v / E_n) 100\%, \%$$

КЕО не зависит от времени года и суток, состояния небосвода, а определяется геометрией оконных проемов, загрязненностью стекол, окраской стен помещений и т. д. Чем дальше от световых проемов, тем меньше значение КЕО .

Минимальная допустимая величина КЕО определяется разрядом работы: чем выше разряд работы, тем больше минимально допустимое значение КЕО. Например, для I разряда работы (наивысшей точности) при боковом естественном освещении минимально допустимое значение КЕО равно 2 %, при верхнем — 6 %, а для III разряда работы (высокой точности) соответственно 1,2 % и 3 %. По характеристике зрительской работы труд учащихся можно отнести ко второму разряду работы, и при боковом естественном освещении в аудитории, лаборатории на рабочих столах и партах должен обеспечиваться  $КЕО = 1,5 \%$ .

Отсутствие естественного освещения в рабочих и жилых помещениях компенсируется путем обустройства адекватного искусственного освещения. Тем не менее, в помещениях, где люди постоянно пребывают в течение длительного времени, желательно обеспечить естественное освещение. Согласно СП 52.13330.2016 освещенность в рабочем помещении должна составлять 300 лк. В помещении источника резервного питания, освещенность находится в пределах нормы, следовательно, дополнительные источники света не нужны.

### **Поражение электрическим током**

Электрический ток подразделяется на постоянный и переменный. Токи промышленной частоты имеют частоту 50 Гц. По напряжению электрический ток подразделяется на низковольтный и высоковольтный. Высоковольтным считается напряжение свыше 1000 В.

Критические значения тока. Существуют критические значения сетевого переменного тока, воздействующего на организм:

- 0,6-1,5 мА - ток начала ощущения (в точках прикосновения);
- 10-20 мА - порог неотпускающего тока, т.е. тока, вызывающего судорожное сокращение мышц, человек в этом случае не может сам освободиться от действия тока, например, разжать пальцы;

- 100 мА - ток фибрилляции сердца, т.е. явления беспорядочного сокращения волокон сердечной мышцы, вызывающего остановку сердца.

-При токе 5 А и более происходит асфиксия - удушье, вызванное рефлекторным спазмом голосовой

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний характер. Проходя через организм человека, электрический ток **производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое и световое воздействие.** Первое характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов. Второе – разложением органической жидкости и нарушении ее физико-химического состава. Механическое воздействие приводит к разрыву тканей организма. Биологическое– раздражает живые ткани и сопровождается судорожными сокращениями мышц. Световое действие приводит к поражению слизистых оболочек глаз.

Для защиты от поражения электрическим током проводят такие мероприятия, как защитное заземление и зануление, защитное отключение, изоляцию нетоковедущих частей, использование средств индивидуальной защиты, использование устройств бесперебойного питания. Чтобы избежать поражения электрическим током, необходимо выполнять следующие правила по ГОСТ 12.1.030–81ССБТ.

### **Экологическая безопасность**

В общем случае под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями влияющие на следующие природные зоны:

- Селитебная зона;
- Атмосфера;
- Гидросфера;
- Литосфера.

Под селитебной зоной понимается территория занятая спортивными сооружениями, зелеными насаждениями, жилыми зданиями и местами отдыха населения, предприняты меры по облагораживанию близлежащих, к области кабинета, территорий, их очистка, озеленение, уборка мусора.

Анализ воздействия на литосферу сводится к обычному бытовому мусору и отбросам жизнедеятельности человека. В случае выхода из строя источников резервного питания, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники.

Под хранением отходов понимается временное размещение их в специально отведенных для этого местах или объектах до их утилизации, или удаления. Хранение и удаление отходов осуществляются в соответствии с требованиями экологической безопасности согласно СанПиН 2.1.7.1322-03.

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Пожарная безопасность объекта — состояние объекта, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Противопожарный режим — правила поведения людей, порядок организации производства, порядок содержания помещений и территорий, обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров. Меры пожарной безопасности — действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Разрабатываемое в дипломном проекте устройство позволяет держать температурный режим помещения в заданных пределах, установка аварийного значения температуры на значении меньшим 80°C, т.е. меньшим установки срабатывания автоматической системы пожаротушения позволяет в какой-то степени повысить пожара(взрыва) безопасность объекта РТОП. Автоматическое измерение аналога фазного напряжения, производимое устройством, и выдача свето-звуковой сигнализации при уходе напряжения за верхний или нижний предел, позволяет повысить безопасность обслуживающего персонала.

### **Заключение**

В ходе изучения и составления раздела «социальная ответственность» по разработка устройства автоматического регулирования температуры для источников резервного электропитания средств радиотехнического обеспечения полетов были изучены:

- санитарно-эпидемиологические нормы, ГОСТы, нормативно-правовые акты;
- описание жизненного пространства;
- источники негативного воздействия;

Охрана труда и здоровье, трудящихся на производстве, когда особое внимание уделяется человеческому фактору, становится наиважнейшей задачей.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 12.0.003-2015 .ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
2. СанПиН 2.2.4-548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
3. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.
4. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

5. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
7. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
8. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
9. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
10. ГОСТ Р 12.2.143-2002 ССБТ. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Элементы систем. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данном дипломном проекте, в соответствии с заданием, было разработано устройство автоматического терморегулирования помещения источника резервного электропитания с возможностью отслеживания фазного напряжения и сигнализации в случае выхода его за установленные пределы.

В ходе выполнения дипломной работы была разработана структурная схема устройства, функциональная и принципиальная схемы. Разработке электрических схем предшествовал анализ элементной базы, которая обеспечивала бы необходимые параметры функционирования устройства терморегуляции. Некоторые узлы электрических схем выполнены с таким расчетом, чтобы обеспечивалась унифицированность изделия, т.е. возможность применения его с другим оборудованием.

Создание этого устройства позволит повысить готовность источника резервного питания к запуску, исключит ошибки обслуживающего персонала и как следствие повысить общий уровень безопасности полетов. Устройство удобно в использовании, выполнено на базе стандартных элементов, ремонтпригодно. В процессе эксплуатации возможна

доработка программного обеспечения изделия, которая может быть выполнена в минимально короткие сроки и требует минимального набора специального оборудования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов В.Н., Применение микроконтроллеров AVR. Схемы, алгоритмы, программы 2006 г.
2. Белов А.В., Самоучитель по микропроцессорной технике 2003 г.
3. Буриченко Л.А., Охрана труда в гражданской авиации. Учебник для вузов ГА. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1985 г. 239с.
4. Евстифеев А.В., Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя 2007 г.
5. Евстифеев А.В., Микроконтроллеры AVR семейства Mega 2007 г.
6. Зубков Б.В. и др. Основы безопасности полетов. М.: Транспорт, 1987 г.
7. Кравченко А.В., AVR микроконтроллеры 2005 г.
8. Морозевич А.Н., Трибуховский Б.Б., Дмитриев А.Н.. Гармонические сигналы в цифровых системах контроля и испытаний. Минск, НАБУКА I ТЭХНІКА, 1990 г.
9. Мортон Д.А., Микроконтроллеры AVR. Вводный курс 2006 г.
10. Рюмик С.Н., Микроконтроллеры AVR 2003 г.
11. Санамов Ю.А., «Экономика, организация и планирование промышленного производства». М.: «Высшая школа». - 1986 г.
12. Среднеуральское центральное бюро технической информации «Техническое описание ДВС УД-5, УД-6». Свердловск, 1968 г.
13. Внешторгиздат №76 «Техническое описание электроагрегатов и электростанций АД-25, АД50, АД-75». СССР, Москва. 1975.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### Перечень элементов принципиальной схемы

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы			
DD1	DS18B20	1	
DA1	LM7805	1	
DD2	ATmega8	1	
Резисторы			
R1-R3, R13-R21	ОМЛТ-0,125-910 Ом	12	
R4-R6	ОМЛТ-0,125-400 кОм	3	
R10-R12	ОМЛТ-0,125-10 кОм	3	
R7-R9	СА6Н-4.7 кОм	3	
Конденсаторы			
C1	К52-5/100 мкФ ×25В	1	
C2	К52-5/1000 мкф×6,3В	1	
C3	КМ5-50В-1000 пФ	1	
C4-C6	К52-5/50 мкф×6,3В	3	
Индикатор			
HG1	СРD-0523 UR1/В	1	
Светодиод			
VD10	АЛ 307ВМ	1	
Транзистор			
VT1, VT2	BC547	2	
Диоды			
VD1-VD4	DB107	1	
VD5-VD9	1N4007	5	
Кнопки			
SB1,SB2	R8-503AD	2	
SB3-SB5	DS-314	3	
Трансформатор			
TP1	TP-15-0,5	1	
Предохранители			
PP1	ВП1-1 0.25А	1	
Звуковой излучатель			
BA1	TR1205Y	1	
Реле			
KV1,KV2	833Н-1С-С	2	

Продолжение перечня

Дроссель			
ДР1	Ф-2000	1	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЛИСТИНГ

```
/*  
программа для теромрегуляции воздуха внутри помещения ИРП на контроллере Atmega8  
кнопки висят на портах PC3 и PC4 пины соответственно: 26, 27  
Динамик на порту PC2 пин 25  
Контроллер тактируется внутренним генератором на частоте 8 МГц  
CKSEL Fuses: 0100  
СКОРТ: 1  
BOOTRST: 1  
WDTON: 1  
RSTDSBL: 1  
SUT0: 0  
Крайняя метка старта : start46
```

```
*****/  
  
#include <mega8.h>  
#include <1wire.h>  
#include <ds18b20.h>  
#include <delay.h>  
#include <stdio.h>  
#define MAX_DS18B20 8  
unsigned char symbol[] = // массив с символами для LED индикатора  
  
{  
0b00111111, //цифра 0  
0b00000110, //цифра 1  
0b01011011, //цифра 2  
0b01001111, //цифра 3  
0b01100110, //цифра 4  
0b01101101, //цифра 5  
0b01111101, //цифра 6  
0b00000111, //цифра 7  
0b01111111, //цифра 8  
0b01101111, //цифра 9  
0b01110011, //P-10  
0b01111000, //t-11  
0b00110111, //П-12  
0b00111110, //У-13  
0b01000000, //_14  
0b00000001, //-15  
0b00001000, //_- 16  
0b00000000, // 17 тлен  
0b01110110, //Н 18  
0b01110111, //А 19  
0b01101110, //У 20  
0b00111001, //С 21  
};
```

```

unsigned char ds18b20_devices, ds18b20_rom_codes[MAX_DS18B20][9], temp_ind,
temp_ind2, try, devices; // максимальное количество датчиков
//переменная для хранения температуры
float ka,ka1,ka2;
int temp=0,temp_izm,t_ust,t_ust2,t_ust3,shag=6,fl=0,fl2=0,f0=0;// ...флаг перегрева,
переохлаждения
unsigned char edin,des,sot,menu=12,avar=0,avar_2=0,raz,raz2,raz3,zv,sv,V_ust,V_raz;
// переменные для вывода на LED индикатор, переменная для меню, переменные аварии,
счета,
//размахов, звук, свет, напряжение слежения, размах напряжения слежения
int v_por,v_por2,n_por2,v_por3,n_por3,n_por,time,time_2,time_3,V_n,V_v,menuu=0;
//верхний порог, нижний порог, разброс темпер,
//номер режима меню, переменный для звука аварии,для свечения знакового индикатора,
//значение авар питания,аварийная температура, время для отключения индикатора,
// время для аварии часа, нижний и верхний пороги напряжений
//для первоначальных установок
unsigned int data,data_,V=0,data1,data1_,V1=0,data2,data2_,V2=0,i; //i - для проверки
количества циклов калибровочного
// и измеренного напряжений
eeprom int
ee_t_ust,ee_t_ust2,
ee_t_ust3,ee_raz3,
ee_raz,ee_raz2,ee_V_ust,ee_V_raz,ee_menuu;//

eeprom float ee_ka,ee_ka1,ee_ka2;

interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void) /* Вектор внутреннего
прерывания по переполнению таймера T0 [10] T1 [9]*/
{
asm("cli")
time=time+1;
if (time>=3750) //отключение индикатора
{time=3751;}
if (!(PINB & (1<<PINB7)))||(!(PINB & (1<<PINB6)))||(!(PINB & (1<<PINB5)))//нажатие
кнопок меню
{time=0;}
zv=zv+1;
if (zv>=100)
{zv=0;}

if (((menu==0)||((menu==38)||((menu==39)&&((avar==1)&&(zv<=50))) //при срабатывании
аварий
||((avar_2==1)&&((zv>=50)&&(zv<=55))
||((zv>=60)&&(zv<=65))
||((zv>=70)&&(zv<=75))
||((zv>=80)&&(zv<=85))
||((zv>=90)&&(zv<=95))))))
{PORTB.0=1;time=0;}
else{PORTB.0=0;}

if ((menu==0||menu==38||menu==39)&&(!(PINB & (1<<PINB7))))//нажатие кнопки меню
{menu=21;delay_ms(350);}

```

```

if((menu==29)&&(t_ust>554)){ //Температура нагрева 1
sot=(t_ust-555)/100; //127-1
des=((t_ust-555)-sot*100)/10; //127-2
edin=((t_ust-555)-sot*100-des*10);PORTB.4=1;} //127-7
if((menu==29)&&(t_ust<=554)){
sot=(555-t_ust)/100; //127-1
des=((555-t_ust)-sot*100)/10; //127-100
edin=((555-t_ust)-sot*100-des*10);PORTB.4=0;} //127-120

if(menu==30){ //Меню размаха1
sot=17;
des=raz/10;
edin=raz-des*10;}

if((menu==31)&&(t_ust3>554)){ // температура нагрева 2 положительная
sot=(t_ust3-555)/100; //127-1
des=((t_ust3-555)-sot*100)/10; //127-2
edin=((t_ust3-555)-sot*100-des*10);PORTB.4=1;} //127-7
if((menu==31)&&(t_ust3<=554)){ //отрицательная
sot=(555-t_ust3)/100; //127-1
des=((555-t_ust3)-sot*100)/10; //127-100
edin=((555-t_ust3)-sot*100-des*10);PORTB.4=0;} //127-120

if(menu==32){ //Меню размаха 3
sot=17;
des=raz3/10;
edin=raz3-des*10;}

if((menu==33)&&(t_ust2>554)){// меню охлаждения2
sot=(t_ust2-555)/100; //127-1
des=((t_ust2-555)-sot*100)/10; //127-2
edin=((t_ust2-555)-sot*100-des*10);PORTB.4=1;} //127-7
if((menu==33)&&(t_ust2<=554)){
sot=(555-t_ust2)/100; //127-1
des=((555-t_ust2)-sot*100)/10; //127-100
edin=((555-t_ust2)-sot*100-des*10);PORTB.4=0;} //127-120

if (menu==37)
{ sot=17;
des=0;
edin=20;
time=0;}

if(menu==34){ //Меню размаха raz2
sot=17;
des=raz2/10;
edin=raz2-des*10;}

if (menu==12){
sot=17;
des=17;

```

```

edin=13;}
if (menu==13){
sot=17;
des=13;
edin=10;}
if (menu==14){
sot=13;
des=10;
edin=12;}
if (menu==15){
sot=10;
des=12;
edin=17;}
if (menu==16){
sot=12;
des=17;
edin=17;}
if (menu==17){
sot=17;
des=17;
edin=17;}
if (menu==18){
sot=17;
des=17;
edin=12;}
if (menu==19){
sot=17;
des=12;
edin=3;}
if (menu==20){
sot=12;
des=3;
edin=7;}
if ((menu==0)&&(temp>1000)){goto start7;}// на случай сбоя датчика вывести пред
значение

```

```

if ((temp>=0)&&(menu==0)) //при положит температуре
{ sot=temp/100;
des=(temp-sot*100)/10;
edin=temp_ind;PORTB.4=1;}
if ((temp<0)&&(menu==0))
{ sot=-temp/100; //при отриц темпер
des=(-temp-sot*100)/10;
edin=temp_ind;PORTB.4=0;}

```

```

if (menu==21){
edin=1;
des=18;
sot=11;}

```

```

if(menu==22){

```

```

sot=10; //
des=18; //
edin=1;} //

if (menu==23){
edin=2;
des=18;
sot=11;}

if(menu==24){
sot=10; //
des=18; //
edin=2;} //

if (menu==25){
edin=0;
des=11;
sot=17;}

if(menu==26){
sot=17;
des=10;
edin=0;}

if(menu==5){
sot=16;
des=1;
edin=16;
}

if(menu==6){
sot=(V)/100; //127-1
des=((V)-sot*100)/10; //127-2
edin=((V)-sot*100-des*10);} //127-7

if(menu==7){
sot=14;
des=2;
edin=14;}

if(menu==8){
sot=(V1)/100; //127-1
des=((V1)-sot*100)/10; //127-2
edin=((V1)-sot*100-des*10);} //127-7

if(menu==9){
sot=15;
des=3;
edin=15;}

if(menu==10){
sot=(V2)/100; //127-1

```

```

des=((V2)-sot*100)/10; //127-2
edin=((V2)-sot*100-des*10);} //127-7

if(menu==35){
sot=V_ust/100;
des=((V_ust)-sot*100)/10;
edin=((V_ust)-sot*100-des*10);}

if(menu==28){
sot=10;
des=18;
edin=21;}

if(menu==27){
sot=17;
des=18;
edin=21;}

if(menu==36){
sot=17;
des=V_raz/10;
edin=((V_raz)-des*10);}

if (menu==38) {
sot=17;
des=19;
edin=12; time=0;}

if (menu==39) {
sot=17;
des=19;
edin=11; time=0;}

start7:
if (time>=3750) // без нажатия кнопки меню отключить индикатор, включить
//подмигивание знакового светодиода
{PORTB.1=1;PORTB.2=1;PORTB.3=1;
sv=sv+1;
if (sv>=200){sv=0;}
if (sv<=5){PORTB.4=0;} else {PORTB.4=1;}
}
else{
PORTB.1=0;
PORTD=symbol[edin];//вывод единиц
delay_ms(1);
PORTB.1=1;

PORTB.2=0;
if ((menu!=0)&&((des>=10)||((menu<=22)||((menu>=35))))
{PORTD=symbol[des];} //вывод десятков (текст,номера фаз и значения напряжений)
else{PORTD=symbol[des]| 0b10000000;} //вывод десятков (цифр)

```

```

delay_ms(1);
PORTB.2=1;

PORTB.3=0;
PORTD=symbol[sot]; //ВЫВОД сотен
delay_ms(1);
PORTB.3=1;
}
time_3=time_3+1;
if(time_3>=100)
{time_2=time_2+1;time_3=0;} //time 2 и 3 для аварии недостижения нижнего порога
// в течение часа
if(time_2>=4400)
{time_2=4401;}
}

#asm("sei")
void main(void) //основная функция
{
DDRB=0b00011111;// Порт В настроен как выход (0-вход; 1-выход )
PORTB=0b11111111; //Порт В подтягивание к питающему -1- высокий уровень
DDRC=0b11111000;
PORTC=0b00100000;
DDRD=0b11111111;
PORTD=0b11111111;

ds18b20_devices=w1_search(0xf0,ds18b20_rom_codes);
ds18b20_init(0,-55,100,DS18B20_12BIT_RES); // 12 бит/ разрешение датчика 0,0625
w1_init();
devices=w1_init(); //искать датчики

TCCR0=0x04; //предделитель счетчика T0 TCCR0=0x01; // на 1
/* TCCR0=0x02; // на 8
TCCR0=0x03; // на 64
TCCR0=0x04; // на 256
TCCR0=0x05; // на 1024*/
//TCNT0=0x01; -счетный регистр таймера
TIMSK=0x01;// Записываем единичку в первый бит регистра маскирования прерываний
от таймеров
// (TIMSK - Timer Interrupt Mask Register), и разрешаем прерывания по переполнению
таймера T0.
SFIOR=0x01; //Записываем единичку в первый бит регистра особых условий ввода-
вывода
//(SFIOR - Special Function Input-Output Register)
t_ust=ee_t_ust;
raz=ee_raz;
t_ust2=ee_t_ust2;
raz2=ee_raz2;
t_ust3=ee_t_ust3;
raz3=ee_raz3;

```

```
ka=ee_ka;
ka1=ee_ka1;
ka2=ee_ka1;
V_ust=ee_V_ust;
V_raz=ee_V_raz;
menuu=ee_menuu;
```

```
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
ADCSR=0x86;
#asm("sei")
{
menu=12; // UPII П37
delay_ms(150);
menu=13;
delay_ms(150);
menu=14;
delay_ms(150);
menu=15;
delay_ms(150);
menu=16;
delay_ms(150);
menu=17;
delay_ms(150);
menu=18;
delay_ms(150);
menu=19;
delay_ms(150);
menu=20;
delay_ms(450);
menu=0;
time_2=0;
```

```
if (menuu>=5){menuu=5;}
if (menuu<=0)
{
t_ust=655;
raz=5;
t_ust2=855;
raz2=15;
t_ust3=755;
raz3=10;
V_ust=220;
V_raz=10;
}
menuu=menuu+6;
}
```

```
while (1) //выполнять всегда
{
if(menu==38) {goto start43;}
if(menu==39) {goto start16;}
if (menu!=0) {goto start15;}
```

```

start16:
temp=ds18b20_temperature(0)*10; //получаем информацию с датчика и перевариваем
if ((menu==0)&&((temp>1000)||((temp==850)))){goto start16;}
//сбой датчика, считать показания заново
temp_izm=temp+555;

```

```

if (temp>0) //при положит темпер
{ temp_ind=temp/10; //5
temp_ind2=temp_ind*10; //50
temp_ind=temp-temp_ind2; } // 4
else //если датчик выдаёт -
{ try=temp/10;
try=try*10-temp+0.9; temp_ind=try;
}

```

```

//////////калибровка значений напряжения//////////

```

```

if (!(PINB & (1<<PINB6)))&&(menu==0)&&!(PINB & (1<<PINB5))) // Режим
калибровки

```

```

// значений напряжения

```

```

{ka=0; for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов

```

```

ADMUX=0b00000000;

```

```

delay_ms(30);

```

```

ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion

```

```

while ((ADCSR&0x10)==0);

```

```

ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится

```

```

data=ADCW;

```

```

ADCW=0;

```

```

ka=ka+data;}

```

```

data=ka/10;

```

```

i=0;

```

```

ka=22000000000000000000/data;

```

```

ka1=0;for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов

```

```

ADMUX=0b00000001;

```

```

delay_ms(30);

```

```

ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion

```

```

while ((ADCSR&0x10)==0);

```

```

ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится

```

```

data1=ADCW;

```

```

ADCW=0;

```

```

ka1=ka1+data1;}

```

```

data1=ka1/10;

```

```

i=0;

```

```

ka1=22000000000000000000/data1;

```

```

ka2=0;for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов

```

```

ADMUX=0b00000010;

```

```

delay_ms(30);

```

```

ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion

```

```

while ((ADCSR&0x10)==0);
ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится
data2=ADCW;
ADCW=0;
    ka2=ka2+data2;}
    data2=ka2/10;
    i=0;
ka2=22000000000000000000/data2;
goto start43;
}
start43:
//окончание калибровки переход к измерению
data_=0;for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов
ADMUX=0b00000000;
delay_ms(30);
ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion
while ((ADCSR&0x10)==0);
ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится
data=ADCW;
ADCW=0;
data_=data_+data; }
i=0;
V=(data_/10)*ka*0.0000000000000001;//отношение делитель 410 к 10 +
// + регулировка 4,7 кОм - итого примерно 412 к 12=34,3(3)

data1_=0;for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов
ADMUX=0b00000001;
delay_ms(30);
ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion
while ((ADCSR&0x10)==0);
ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится
data1=ADCW;
ADCW=0;
data1_=data1_+data1; }
i=0;
V1=(data1_/10)*ka1*0.0000000000000001;

data2_=0;for (i=0;i<10;i+=1) { // выполнять десять циклов
ADMUX=0b00000010;
delay_ms(30);
ADCSR|=0b11000111; // Start the AD conversion
while ((ADCSR&0x10)==0);
ADCSR|=0x10; // Ждать пока преобразование не закончится
data2=ADCW;
ADCW=0;
data2_=data2_+data2; }
i=0;
V2=(data2_/10)*ka2*0.0000000000000001;
if (!(PINB & (1<<PINB6)))&&(menu==0)&&(!(PINB & (1<<PINB5)))){ goto start47;}

```

```
v_por=t_ust+raz; //880+20
```

```

n_por=t_ust-raz; //880-20
v_por2=t_ust2+raz2; //880+20
n_por2=t_ust2-raz2; //880-20
v_por3=t_ust3+raz3; //880+20
n_por3=t_ust3-raz3; //880-20
////////////////////////////////ОБРАБОТКА АВАРИЙ////////////////////////////////

if ((menu>=21)&&(menu<=36)){ goto start15;}
if (V_raz==0){avar=0;goto start44;} // если размах слежения равен нулю,
//не отслеживать аварию питания
V_n=(V_ust-(V_raz*V_ust/100));
V_v=(V_ust+(V_raz*V_ust/100)); //нижний и верхние пределы слежения
напряжения
if
(((V<=V_n)||(V>=V_v)||(V1<V_n)||(V1>=V_v)||(V2<=V_n)||(V2>=V_v))&&((V>=10)||(V1>=
10)||(V2>=10)))
{ menu=38;avar=1;}
else {avar=0;menu=0;}// Обработка аварии питания

start44:

if (((temp_izm>v_por2+100)||((time_2>=4394)&&(temp_izm<(n_por-10))))
{ avar_2=1;menu=39;}
else {
avar_2=0; menu=0;
if(avar==1){ menu=38;} else{ menu=0;}
}
// Обработка аварии температуры по превышению верхнего предела,
// по недостижению нижнего предела в течении часа.

if ((avar==1)||(avar_2==1)) {start46:
temp=ds18b20_temperature(0)*10; //получаем информацию с датчика и перевариваем
if (((temp>1000)||(temp==850))){ goto start46;}
//сбой датчика, считать показания заново
temp_izm=temp+555; }

//////////////////////////////// обработка терморегуляции //////////////////////////////////

if (V>=10||V1>=10||V2>=10){ //рабочий режим
if (temp_izm<n_por3){PORTC.3=1;fl2=0;} /* при измеренной температуре меньше
нижнего
порога начать греть и сбросить в "0" флаг перегрева*/

if(temp_izm>v_por3){PORTC.3=0; fl2=1;} /*при превышении верхнего порога
прекратить греть
и установить флаг перегрева в "1" */

if (((temp_izm>n_por3)&&(temp_izm<v_por3)&&(fl2==0))/*при нахождении измеренной
температуры
в пределах установленной температуры (+,-) размах и сброшенном флаге перегрева
производить нагрев*/
{PORTC.3=1;} }

```

```

else{ // дежурный режим
if (temp_izm<n_por){PORTC.3=1;fl=0;}/* при измеренной температуре меньше нижнего
порога начать греть и сбросить в "0" флаг перегрева*/

if(temp_izm>v_por){PORTC.3=0; fl=1;} /*при превышении верхнего порога прекратить
греть
и установить флаг перегрева в "1" */

if ((temp_izm>n_por)&&(temp_izm<v_por)&&(fl==0))/*при нахождении измеренной
температуры
в пределах установленной температуры (+,-) размах и сброшенном флаге перегрева
производить нагрев*/
{PORTC.3=1;}}

if (V>=10||V1>=10||V2>=10) /* Вторая часть работа на охлаждение*/
{
if(temp_izm>v_por2){PORTC.4=1; f0=1;}// Смотри выше, думай сам
if ((temp_izm>n_por2)&&(temp_izm<v_por2)&&(f0==1))
{PORTC.4=1;}
if(temp_izm<n_por2){PORTC.4=0; f0=0;}
}
else{PORTC.4=0;}

//////////Ошибка установки параметров//////////
if((v_por>=n_por3)||(v_por3>=n_por2))
{menu=37;PORTC.4=0; PORTC.3=0;}

/*МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ
МЕНЮ МЕНЮ МЕНЮ */

start15:
delay_ms(50);
if (time>=400){menu=0;} //выход из меню без нажатия кнопок

if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==37))//нажатие кнопки меню при ошибке
установки
{menu=21;delay_ms(300);} //Температура нагрева1 (текст)

if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==38))//нажатие кнопки меню при аварии питания
{menu=21;delay_ms(300);} //Температура нагрева1 (текст)

if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==39))//нажатие кнопки меню при аварии
температуры
{menu=21;delay_ms(300);} //Температура нагрева1 (текст)

if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==0))//нажатие кнопки меню
{menu=21;delay_ms(300);} //Температура нагрева1 (текст)

if (!(PINB & (1<<PINB6))&&((menu==40)||(menu==21)))//нажатие кнопки минус

```

```
{start47:menu=5;delay_ms(250);menu=6;delay_ms(250);menu=7;delay_ms(250);menu=8;delay_ms(250);
  menu=9;delay_ms(250);menu=10;delay_ms(250);menu=0;} //Значения напряжений на фазах
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==22))//нажатие кнопки минус
{menu=21;delay_ms(300);}//Температура нагрева(текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==26))//нажатие кнопки минус
{menu=25;delay_ms(300);}//Температура охлаждения (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==25))//нажатие кнопки минус
{menu=24;delay_ms(300);}//Температура нагрева2 (значение)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==24))//нажатие кнопки минус
{menu=23;delay_ms(300);}//Температура нагрева2 (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==23))//нажатие кнопки минус
{menu=22;delay_ms(300);}//Температура нагрева1 (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==21))//нажатие кнопки плюс
{menu=22;delay_ms(300);} //Размах температуры нагрева (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==22))//нажатие кнопки плюс
{menu=23;delay_ms(300);} //Температура нагрева 2 (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==23))//нажатие кнопки плюс
{menu=24;delay_ms(300);} // Температура нагрева 2 (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==24))//нажатие кнопки плюс
{menu=25;delay_ms(300);} // Температура охлаждения (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==25))//нажатие кнопки плюс
{menu=26;delay_ms(300);} //Размах температуры охлаждения (текст)
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==26))//нажатие кнопки плюс
{menu=27;delay_ms(300);} // Установка напряжения отслеживания
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==27))//нажатие кнопки плюс
{menu=28;delay_ms(300);} // Размах пределов напряжения-текст
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==27))//нажатие кнопки плюс
{menu=35;delay_ms(300);} // напряжение отслеживаемое значение
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB7))&&(menu==35))//нажатие кнопки плюс
{menu=27;delay_ms(300);} // напряжение отслеживаемое текст
```

```
if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==28))//нажатие кнопки плюс
{menu=21;delay_ms(300);} // температура нагрева 1
```

```

if (!(PINB & (1<<PINB7)))&&(menu==28)//нажатие кнопки центр
{menu=36;delay_ms(300);} // размах напряжения значение

if (!(PINB & (1<<PINB7)))&&(menu==36)//нажатие кнопки центр
{menu=28;delay_ms(300);} // размах напряжения текст

if (!(PINB & (1<<PINB7)))&&(menu==27)//нажатие кнопки центр
{menu=35;delay_ms(300);} //

if (!(PINB & (1<<PINB6)))&&(menu==27)//нажатие кнопки центр
{menu=26;delay_ms(300);} //

if (!(PINB & (1<<PINB6)))&&(menu==28)//нажатие кнопки центр
{menu=27;delay_ms(300);} //

if (!(PINB & (1<<PINB7)))&&(menu==28)//нажатие кнопки плюс
{menu=27;delay_ms(300);} // Размах пределов напряжения-текст

if ((menu==21)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=29;delay_ms(300);} //Температура нагрева1-значение

if ((menu==29)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=21;delay_ms(300);} //Возврат в меню

if ((menu==22)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=30;delay_ms(300);} //Температура размаха1-значение

if ((menu==30)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=22;delay_ms(300);} //Возврат в меню

if ((menu==23)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=31;delay_ms(300);} //Температура нагрева2-значение

if ((menu==31)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=23;delay_ms(300);} //Возврат в меню

if ((menu==24)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=32;delay_ms(300);} //Температура размаха2-значение

if ((menu==32)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=24;delay_ms(300);} //Возврат в меню

if ((menu==25)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=33;delay_ms(300);} //Температура t_ust2

if ((menu==33)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=25;delay_ms(300);} //Возврат в меню

if ((menu==26)&&!(PINB & (1<<PINB7)))
{menu=34;delay_ms(300);} //Температура размаха-значение

if ((menu==34)&&!(PINB & (1<<PINB7)))

```

```

{menu=26;delay_ms(300);} //Возврат в меню

start9: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==29)) //Нажатие плюса регулировка t_ust1
{t_ust=t_ust+1;if (t_ust>=1405){t_ust=1405;} // к установочному знач температуры добавл
1(0.1 C)предел 95 C (950)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения
// темп уст
if (shag>=0){goto start9;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start7: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust=t_ust+3;if (t_ust>=1405) {t_ust=1405;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start7; } // -//-
}

start10: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==29)) //Нажатие минуса регулировка t_ust1
{t_ust=t_ust-1;if (t_ust<=-55){t_ust=5;} // от установленного знач температуры отнимаем
1(0.1 C)предел -50 C (5)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения темп уст

if (shag>=0){goto start10;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start11: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust=t_ust-3;if (t_ust<=-55) {t_ust=5;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start11; } // -//-
}

start20: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==30)) //Нажатие плюса регулировка
размаха1
{raz=raz+1;if (raz>=50){raz=50;} // увеличиваем размах на0,1 C предел 50
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения установленной
температуры
if (shag>=0){goto start20;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start12: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz=raz+1;if (raz>=50){raz=50;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start12; } // -//-
}
start13: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==30)) //Нажатие минуса размах1
{raz=raz-1;if (raz<=1){raz=1;}
delay_ms(250); shag=shag-1;
if (shag>=0){goto start13;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start14: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/ Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz=raz-1;if (raz<=1){raz=1;}
delay_ms(75);goto start14; }
}

start21: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==33)) //Нажатие плюса регулировка t_ust2
{t_ust2=t_ust2+1;if (t_ust2>=1505){t_ust2=1505;} // к установочному знач температуры
добавл 1(0.1 C)предел 95 C (950)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения
if (shag>=0){goto start21;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start22: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust2=t_ust2+3;if (t_ust2>=1505) {t_ust2=1505;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start22; } // -//-

```

```

}

start23: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==33)) //Нажатие минуса регулировка t_ust2
{t_ust2=t_ust2-1;if (t_ust2<=55){t_ust2=5;} // от установленного знач температуры
отнимаем 1(0.1 C)предел -50 C (5)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения темп уст
if (shag>=0){goto start23;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start24: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust2=t_ust2-3;if (t_ust2<=55) {t_ust2=5;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start24; } // -//-
}

start25: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==34)) //Нажатие плюса регулировка
размаха2
{raz2=raz2+1;if (raz2>=50){raz2=50;} // увеличиваем размах на0,1 C предел 50
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения установленной
температуры
if (shag>=0){goto start25;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start26: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz2=raz2+1;if (raz2>=50){raz2=50;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start26; } // -//-
}
start27: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==34)) //Нажатие минуса размаха2
{raz2=raz2-1;if (raz2<=1){raz2=1;}
delay_ms(250); shag=shag-1;
if (shag>=0){goto start27;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start28: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/ Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz2=raz2-1;if (raz2<=1){raz2=1;}
delay_ms(75);goto start28; }
}

start29: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==31)) //Нажатие плюса регулировка t_ust3
{t_ust3=t_ust3+1;if (t_ust3>=1455){t_ust3=1455;} // к установочному знач температуры
добавл 1(0.1 C)предел 95 C (950)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения
if (shag>=0){goto start29;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start30: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust3=t_ust3+3;if (t_ust3>=1455) {t_ust3=1455;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start30; } // -//-
}

start31: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==31)) //Нажатие минуса регулировка t_ust3
{t_ust3=t_ust3-1;if (t_ust3<=55){t_ust3=5;} // от установленного знач температуры
отнимаем 1(0.1 C)предел -50 C (5)
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения темп уст
if (shag>=0){goto start31;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start32: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{t_ust3=t_ust3-3;if (t_ust2<=55) {t_ust3=5;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start32; } // -//-
}

```

```

start33: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==32)) //Нажатие плюса регулировка
размаха3
{raz3=raz3+1;if (raz3>=50){raz3=50;} // увеличиваем размах на0,1 С предел 50
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения установленной
температуры
if (shag>=0){goto start33;} else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start34: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz3=raz3+1;if (raz3>=50){raz3=50;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start34; } // -//-
}
start35: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==32)) //Нажатие минуса размах 3
{raz3=raz3-1;if (raz3<=1){raz3=1;}
delay_ms(250); shag=shag-1;
if (shag>=0){goto start35;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start36: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/ Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{raz3=raz3-1;if (raz3<=1){raz3=1;}
delay_ms(75);goto start36; }
}

start37: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==35)) //Нажатие плюса напряжения
слежения
{V_ust=V_ust+1;if (V_ust>=250){V_ust=250;} // увеличиваем размах на0,1 С предел 50
delay_ms(250); shag=shag-1; // shag для меньшего шага переключения установленной
температуры
if (shag>=0){goto start37;} else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start38: if (!(PINB & (1<<PINB5)))/Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{V_ust=V_ust+1;if (V_ust>=250){V_ust=250;} // см. выше
delay_ms(75);shag=6;goto start38; } // -//-
}
start39: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==35)) //Нажатие минуса напряжения
слежения
{V_ust=V_ust-1;if (V_ust<=110){V_ust=110;}
delay_ms(250); shag=shag-1;
if (shag>=0){goto start39;}else {shag=6;} //кнопка нажата, шаг ещё не ускорен
start40: if (!(PINB & (1<<PINB6)))/ Кнопка до сих пор нажата, шаг ускорен
{V_ust=V_ust-1;if (V_ust<=110){V_ust=110;}
delay_ms(75);goto start40; }
}

start41: if (!(PINB & (1<<PINB5))&&(menu==36)) //Нажатие плюса напряжения
слежения
{V_raz=V_raz+1;if (V_raz>=20){V_raz=20;} //Увеличиваем на 1% предел 20
delay_ms(125);goto start41;
}
start42: if (!(PINB & (1<<PINB6))&&(menu==36)) //Нажатие минуса напряжения
слежения
{V_raz=V_raz-1;if (V_raz>=20){V_raz=0;}
delay_ms(125);
goto start42;
}

if (ee_t_ust!=t_ust) {ee_t_ust=t_ust;}

```

```
if (ee_t_ust2!=t_ust2) {ee_t_ust2=t_ust2;}
if (ee_raz!=raz)      {ee_raz=raz;}
if (ee_raz2!=raz2)    {ee_raz2=raz2;}
if (ee_t_ust3!=t_ust3) {ee_t_ust3=t_ust3;}
if (ee_raz3!=raz3)    {ee_raz3=raz3;}
if (ee_ka!=ka)        {ee_ka=ka;}
if (ee_ka1!=ka1)     {ee_ka1=ka1;}
if (ee_ka2!=ka2)     {ee_ka2=ka2;}
if (ee_V_ust!=V_ust) {ee_V_ust=V_ust;}
if (ee_V_raz!=V_raz) {ee_V_raz=V_raz;}
if (ee_menuu!=menuu) {ee_menuu=menuu;}
}
}
```