

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Тольяттинский социально-экономический колледж»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(дипломный проект)

по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств (по отраслям)

*код и название специальности*

по теме: «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ, РЕМОНТУ И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ САУ ВЕНТИЛЯЦИИ»

Студент(ка) \_\_\_\_\_ А-41  
*(И.О. Фамилия)* *(личная подпись)* *Номер группы*

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы \_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)* *(личная подпись)*

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ И.В. Доронина  
*(И.О. Фамилия)* *(личная подпись)*

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Тольятти, 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОАО АВТОВАЗ	13
1.1 Анализ существующей проблемной области.....	13
1.2 Основные компоненты объекта исследование.....	23
1.3 Принцип работы объекта исследование.....	24
1.4 Описание существующих аналогов.....	25
1.5 Постановка задач автоматизации.....	27
ГЛАВА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОАО АВТОВАЗ.....	29
2.1 Построение обобщенной схемы.....	29
2.2 Построение структурной схемы.....	30
2.3 Построение функциональной схемы.....	32
2.4 Выбор оборудования.....	33
2.4.1 Выбор аппаратной части.....	33
2.4.2 Выбор программной части.....	42
2.5 Расчет надежности.....	46
ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ РАЗРАБОТАННОЙ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОДАЧИ ЭМУЛЬСИИ.....	52
3.1 Монтаж вентиляционной установки.....	52
3.2 Эксплуатация системы.....	55
3.3 Отладка и тестирование системы.....	58
ГЛАВА 4. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.....	60
4.1 Расчет затрат на проектирование и внедрение технологической системы (ТС).....	60

4.2	Определение экономической эффективности внедренной задачи.....	64
ГЛАВА 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА.....		67
5.1	Основные положения охраны труда.....	67
5.2	Требования к микроклимату.....	68
5.4.	Электробезопасность.....	69
5.5.	Пожарная безопасность.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		75
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....		77

## **ВВЕДЕНИЕ**

Объектом исследования является автоматизированная деятельность предприятия. Предмет исследования – проектирование и реализация САУ вентиляции.

Данная дипломная работа состоит из пяти глав. Первая глава содержит исследовательскую часть: анализ, основные компоненты объекта исследования, его принцип работы и существующие аналоги. Вторая глава проектный раздел, он состоит из построения обобщенной, структурной, функциональной схемы и выбора оборудования. В третьей главе описывается монтаж, эксплуатация и тестирование системы. В четвертой главе произведен расчет экономической эффективности модернизации технологической системы. Пятая глава содержит безопасность жизнедеятельности экологичности проекта, а именно: основные положения охраны труда, требования к микроклимату, электробезопасность и пожарная безопасность.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Тольяттинский социально-экономический колледж»

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ВКР  
преподаватель отделения ИТЭС

\_\_\_\_\_ 2030г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ, РЕМОНТУ И  
ЭКСПЛУАТАЦИИ САУ ВЕНТИЛЯЦИИ**

**Техническое задание**

Листов: 7

Разработал:

студент группы А – 41

.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

2023г.

## **Введение**

Настоящее техническое задание распространяется на проектирование и расчет приточно-вытяжной вентиляции, монтажные и пусконаладочные работы по системам вентиляции.

### **1 Основание для разработки**

Проект разрабатывается на основании задания на дипломную работу. Тема дипломной работы: организация работ по монтажу, ремонту и эксплуатации САУ вентиляции ОАО АВТОВАЗ

### **2 Источники разработки**

При разработке системы следует опираться на следующие документы:

- нормативная документация Государственных стандартов (ГОСТ);
- Техническая документация на программное обеспечение;
- Техническая документация на датчики;

### **3 Технические требования**

#### **3.1 Состав изделия**

Вентиляционная установка состоит из следующих элементов:

- герметизирующих корпусов аспирируемого оборудования;
- переходных отсасывающих патрубков;
- воздуховодов;
- пылеотделителей;
- вентилятора;
- регулировочных устройств.

#### **3.2 Технические параметры**

Система должна обеспечивать следующие технические характеристики:

- обеспечивать оптимальные параметры микроклимата помещения (расчетная температура, максимальная подвижность, относительная влажность воздуха);
- обеспечивать требуемые санитарные и микробиологические параметры воздушной среды помещения (химический, радиологический и бактериальный состав воздуха помещения, предельно допустимые

концентрации лекарственных средств, отсутствие запахов);

- исключать возможность перетекания воздушных масс из грязных зон в чистые помещения;

- создавать изолированный воздушный режим реабилитационных секций и других структурных подразделений ЛПУ с целью исключения переноса инфекции из помещений и обеспечения требуемого класса чистоты воздушной среды помещения:

- препятствовать образованию и накоплению статического электричества;

- обеспечивать взрывопожаробезопасность вентиляции и кондиционирования воздуха;

- обеспечивать нормируемые уровни шума и вибрации от работы оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха;

- обеспечивать охрану окружающей среды от вентиляционных выбросов вредных веществ.

### **3.3 Требования к надежности**

Вентиляционная система должна обеспечивать эффективный воздухообмен между улицей и зданием. Качество и интенсивность воздухообмена.

### **3.4 Принцип работы**

Для обеспечения требуемых условий надлежащего движения воздуха в помещениях, для создания надежных систем вентиляции и кондиционирования прибегают к применению автоматизированных систем кондиционирования и вентиляции, которые в числе прочего позволяют производить автоматическое отключение и включение оборудования в аварийных ситуациях. Чтобы автоматизированная система работала правильно и наиболее экономично, для наблюдения за основными параметрами на щиты выносят приборы контроля. На отдельных узлах, для возможности отслеживания работы отдельных элементов, устанавливают местные приборы контроля, для мониторинга промежуточных показателей.

Автоматика самопишущих приборов позволяет вести учет и анализ текущей работы вентиляционного оборудования, а для своевременной фиксации опасных отклонений служат приборы сигнализирующие, призванные предотвратить нарушение технологического процесса и, как следствие, - брак продукции.

Индикаторы работы системы вентиляции и кондиционирования устанавливаются как в системе приточной вентиляции, так и в комбинированных системах с воздушным отоплением, и в системах кондиционирования воздуха. Здесь важен контроль температуры воздуха наряду с контролем параметров теплоносителя.

В зависимости от того, насколько точной должна быть регулировка поддерживаемых параметров, от назначения системы, от экономической и технической целесообразности, выбирают позиционный, пропорциональный или пропорционально-интегрированный способ управления автоматизированной системой. А в зависимости от вида энергии, которая используется для обеспечения работы системы, система регулирования может быть электрической или пневматической. Если на предприятии отсутствует сеть сжатого воздуха или ее установка экономически неприемлема, то используют электрическую систему регулирования. Если сеть сжатого воздуха (с давлением от 0,3 до 0,6 МПа) на предприятии есть, или в целях противопожарной безопасности, применяется система пневматического регулирования. Принцип автоматического регулирования температуры воздуха заключается в смешивании рециркулирующего воздуха и наружного воздуха, а также в варьировании режимов работы калориферов. Эти методы могут применяться как совместно, так и по отдельности. При этом благодаря регулировке в системе кондиционирования достигаются требуемые температура, давление и относительная влажность.

### **3.5 Программное обеспечение**

Функция в управлении вентиляционным оборудованием осуществляется программируемым контроллером температуры, представляющую собой



техническую систему нагрева или охлаждения какого-либо тела, например теплоносителя, или устройств теплообмена.

Программное обеспечение блока управления системой должно обеспечивать реализацию следующих функций:

- управление в двух режимах: дежурном и автоматическом;
- поддержание температуры обратной воды из теплообменника подогрева в дежурном режиме;
- перевод приточной установки в дежурный режим и выключение вытяжных установок по сигналу «ПОЖАР»;
- согласование работы вентиляционных установок: при включении приточной установки включается соответствующая вытяжная установка;
- автоматический пуск/останов приточной установки по расписанию;
- переключение между летним и зимним режимами работы приточной вентиляции;
- включение/выключение приточного вентилятора;
- открытие/закрытие воздушной заслонки;
- управление циркуляционным насосом на теплообменнике подогрева;
- защита теплообменника подогрева от замерзания;
- регулирование приточного воздуха подогрева/охлаждения теплообменника;
- аварийная сигнализация.

### **3.6 Конструктивные требования**

Контролирующие инстанции строго следят, чтобы при строительстве, использовании зданий любого назначения соблюдались базовые требования к системам вентиляции, а также конкретные положения для объекта.

Базовая функция любой автоматизированной вентиляционной установки должны отвечать по своему качеству ГОСТа, СНиПа и других нормативных документов.

### **3.7 Условия эксплуатации**

Систему предполагается использовать в помещении и общественных зданиях, обеспечивающие оптимальные и допустимые параметры, со следующими климатическими характеристиками:

- уровень шумов, вибрации не превышает больше допустимого;
- напряжение питания электрооборудования: 220В ±5%, 50Гц;
- температура окружающей среды: -30...+105 °С;
- влажность воздуха: 65-85%;
- пылевая среда: нормальная;
- ударные нагрузки и вибрации: отсутствуют;
- электромагнитная среда: нормальная.

Сопровождение определяется производителем аппаратно – технической части в соответствии с условиями эксплуатации по технической документации.

Уровень образования обслуживающего и ремонтного персонала должен быть не ниже инженера.

Система должна обеспечивать соответствие нормам электробезопасности, нормам на электромагнитные излучения и соответствовать нормам промсанитарии.

### **3.8 Требования безопасности**

Система должна иметь систему защиты от несанкционированного использования, вскрытия и т.д.

Инженер должен иметь специальный допуск на вскрытие и программирование автоматизированной системы вентиляции.

Модификация, сборка/разборка и ремонт системы должны производиться специалистами, санкционировано руководством производственного подразделения.

При монтаже, ремонте и эксплуатации системы должны соблюдаться «Правила техники безопасности при ремонте и обслуживании действующих электроустановок»

### **3.9 Дополнительные технические требования**

Данная система может быть использована в производственном помещении. Система должна обеспечить модифицируемость, например, замену МК, датчиков на более современные и качественные и т.д.

### **3.11 Требования к патентной чистоте**

При разработке проекта не используются конструктивные, технологические и другие решения, которые запатентованы на территории России. Все технологические решения, применяемые при проектировании системы, разрешены для свободного использования.

Все используемое оборудование должно быть сертифицировано и соответствовать требованиям РСТ и ССС.

### **4 Экономические показатели**

Экономический эффект от внедрения системы заключается в унификации изделия, простоты конструкции и доступности всех элементов.

### **5 Порядок испытаний**

После установки системы необходимо провести отладку и тестирование.

Тестирование системы предусматривает контроль корректности и времени выполнения всех циклов работы системы.

# **ГЛАВА 1 АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОАО АВТОВАЗ**

## **1.1 Анализ существующей проблемной области**

## **1.2 Основные компоненты объекта исследование**

## **1.3 Принцип работы объекта исследование**

## **1.4 Описание существующих аналогов**

## **1.5 Постановка задач автоматизации**

**Вывод:** В 1 главе дипломной работы был осуществлен анализ существующей проблемной области

Определены основные компоненты объекта исследования, а именно:

Изучен принцип работы

Описаны существующие аналоги:, приточные, вытяжные.

Поставлены задачи автоматизации:)

# **ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ВЕНТИЛЯЦИИ ОАО АВТОВАЗ**

## **2.1 Построение обобщенной схемы**

## **2.2 Построение структурной схемы**

## **2.3 Построение функциональной схемы**

## **2.4 Выбор оборудования**

### **2.4.1 Выбор аппаратной части**

### **2.4.2 Выбор программной части**

## **2.5 Расчет надежности**

**Вывод:** Во 2 главе дипломной работы была истемы в целом.

# **ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ РАЗРАБОТАННОЙ МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОДАЧИ ЭМУЛЬСИИ**

## **3.1 Монтаж вентиляционной установки**

## **3.2 Эксплуатация системы**

## **3.3 Отладка и тестирование системы**

## ГЛАВА 4 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

### 4.1 Расчет затрат на проектирование и внедрение технологической системы (ТС)

Из всех существующих расчетов экономической эффективности ПС наиболее приемлемым является расчет гарантированного экономического эффекта для конкретного объекта внедрения.

В структуре капитальных вложений, связанных с автоматизацией управления, выделяют капитальные вложения на разработку проекта автоматизации (пред производственные затраты) и капитальные вложения на реализацию проекта (затраты на внедрение).

$$K = K_n + K_p, \quad (12)$$

где  $K_n$  – капитальные вложения на проектирование;

$K_p$  – капитальные вложения на реализацию проекта.

#### **Расчет капитальных вложений на проектирование**

Капитальные вложения на проектирование ТС определяются путем составления смет расходов и включают следующие элементы:

- стоимость материалов ( $K_m$ );
- заработную плату основную и дополнительную с отчислениями в соцстрах инженерно–технического персонала, непосредственно занятого разработкой проекта ( $K_{np}$ );
- затраты, связанные с использованием машинного времени на отладку системы ( $K_{маш}$ );
- оплату услуг сторонним организациям ( $K_c$ ), если проектирование производится с привлечением сторонних организаций; накладные расходы отдела проектирования ( $K_n$ ).

Таким образом, капитальные вложения на проектирование ( $K_n$ ) определяются по формуле 10:

$$K_n = K_m + K_{np} + K_{mai} + K_c + K_n \quad (13)$$

Все расчеты будут производиться в рублях.

### 1) Затраты на материалы

Определим смету затрат и рассчитаем стоимость материалов  $K_m$  пошедших на разработку ТС.

Смета затрат на материалы представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Смета затрат на материалы

Материал	Единица измерения	Цена за единицу (руб.)	Количество	Сумма (руб.)
Датчик загазованности	шт.	3000	1	3000
Датчик температуры	шт.	2800	1	2800
Датчик давления	шт.	2500	1	2500
Датчик влажности	шт.	2900	1	2900
Провод	м.	100	30	3000
Контроллер	шт.	1500	1	1500
Регулятор	шт.	1000	2	2000
Клапан	шт.	600	1	600
Заслонка	шт.	500	1	500
Шкаф автоматики	шт.	5000	1	5000

Итого : 23800 руб.

Транспортно–заготовительные расходы (5 %) : 1190 руб.

Всего : 24990 руб.

### 2) Затраты на оплату труда

Затраты на основную заработную плату проектировщика ( $K_{np}$ ) рассчитывается на основе данных о квалификационном составе разработчиков, их должностных окладах и общей занятости по теме.

Дополнительная заработная плата начисляется в размере 10 % от суммы основной заработной платы, а отчисления на социальные страхования – в



размере 39 % от фонда заработной платы. Смета затрат на оплату труда представлена в таблице 5.

Таблица 4 - Смета затрат на оплату труда

Должность работника	Должностной оклад (руб.)	Дневная ставка	Занятость по теме	Сумма основной зарплаты (руб.)
Слесарь	11000	1	10 дней*8часов	500
Руководитель проекта	16500	1	5дней*8часов	3750

Итого  $K_{np}$ : 8750 руб.

### 3) Затраты на отладку системы

Затраты, связанные с использованием машинного времени на отладку системы ( $K_{маш}$ ), учитываются для следующих этапов проектирования: разработка рабочего проекта; внедрение – проведение опытной эксплуатации задач и сдача их в промышленную эксплуатацию.

Затраты на отладку системы определяются по формуле

$$K_{маш} = C_{мч} * T_{отл} * S_{np}, \quad (11)$$

где  $C_{мч}$  – стоимость одного часа машинного времени;

$T_{отл}$  – время отладки системы (ч);

$S_{np}$  – количество работников.

Подставляя фактические данные, получаем величину затрат на отладку ТС:

$$C_{мч} = 2 \text{ руб.},$$

$$T_{отл} = 90 \text{ часов.},$$

$$S_{np} = 2 \text{ работников.}$$

$$K_{маш} = 2 * 90 * 2 = 360 \text{ руб.}$$

### 4) Оплата сторонним организациям и накладные расходы

Затраты на оплату работ сторонним организациям не производились, поэтому коэффициент  $K_c$  равен нулю.

Накладные расходы ( $K_n$ ) на разработку НИР берутся в размере 45% от основной заработной платы разработчиков НИР для покрытия

административно–хозяйственных и других не предусмотренных расходов.

$$K_n = 8750 * 0,45 = 1912,5 \text{ руб.}$$

### **Общая величина капитальных вложений на реализацию проекта**

Так как при реализации данной задачи производилась закупка специальной техники и переустройство рабочих мест, капитальные вложения на реализацию задачи  $K_p$  равны величине капитальных вложений на предпроизводственные затраты. Общая величина капитальных вложений приведена в таблице 5

Таблица 5 - Общая смета затрат на проектирование

Статьи	Затраты	
	Сумма(руб.)	Удельный вес статьи в общей стоимости, %
Оборудование	24990	79,4
Основная заработная плата	8750	13,7
Затраты на отладку системы	360	0,6
Накладные расходы	1912,5	6,3

Итого:  $K_n = 36012,5$  руб.

Примем, что на территории ОАО «АВТОВАЗ» существуют 50 узлов весового контроля, в которых необходимо провести модернизацию. Таким образом общая сумма затрат на проведении модернизации составит  $50 * 30822,5 = 1.541.125$  руб.

### **Расчет эксплуатационных затрат**

К затратам текущего характера относятся затраты, связанные с обеспечением электроэнергией всей автоматизированной технологической системы. В связи с тем, что потребляемая мощность используемого оборудования и оборудования, на которое производится замена в технологической системе, разнятся незначительно примем, что энергозатраты в обоих случаях одинаковы и рассчитываются по следующей формуле 12:

$$C_{фз} = C_{мч} * T_э, \quad (12)$$

где  $C_{мч}$  – стоимость одного часа работы технических средств

$T_3$  – время эксплуатации задачи в течении года

Стоимость одного часа работы технических средств возьмем равную 2 руб., а время эксплуатации задачи в течение года будет равно:  $T_3 = 8760$  часов. Подставляя фактические значения в формулу 12, полученные в ходе опытной эксплуатации задачи, получаем величину годовых эксплуатационных расходов:

$$C_{фз} = 2 * 8760 = 17520 \text{ руб.}$$

#### **4.2 Определение экономической эффективности внедренной задачи**

Экономический эффект, как реальная экономия, обусловлена следующими факторами:

- сокращение недостач и порчи технических средств;
- сокращением потерь рабочего времени;
- рациональным использованием ресурсов.

#### **Расчет экономии за счет повышения точности исследуемого процесса**

Экономическая выгода от проектируемой приточно-вытяжной вентиляции заключается в снижении затрат, связанных с обеспечением безопасных условий труда в производственном цеху. За счет монтажа и наладки общецеховой автоматизированной приточно-вытяжной системы вентиляции отпадает необходимость в установке подобных систем на каждом конкретном рабочем месте, где этого требуют условия работы. Кроме того, аналогичные системы позволяют регулировать большее число факторов, способных негативно сказаться на здоровье работников. Улучшение условий труда в конечном счете повышает производительность труда, снижая затраты на выплаты больничных листов и отсутствие нужного работника на рабочем месте.

Расчет экономической выгоды вычисляется следующим образом:

Затраты на монтаж одной системы вентиляции составляет: 36012,5 руб.

Учитывая, что подобных систем в цеху может быть установлено несколько, примем количество приточно-вытяжных вентиляции в цеху равным

2.

Итого затраты на монтаж данной системы во всем цеху составят:  
 $36012,5 * 2 = 72.025$  руб.

Монтаж аналогичной системы на каждом рабочем месте составит около  
15.000 руб.

Примем количество рабочих мест в цеху равным 10.

Итого затраты на монтаж аналогичной системы на каждом рабочем  
месте составит  $15000 * 10 = 150.000$  руб.

Подставляя фактические данные, полученные в результате анализа  
подобных автоматизированных систем, получаем величину экономии за счет  
снижения затрат, связанных с обеспечением безопасных условий труда в  
производственном цеху:  $150.000 - 72.025 = 77.975$  руб.

### **Определение годового экономического эффекта**

Основной экономической показатель, определяющий экономическую  
целесообразность затрат на создание ТС – это годовой экономический эффект.

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_c = \mathcal{E}_{mp} - E_n * K_n - (C_{до\ фз}^{до} - C_{после\ фз}^{после}), \quad (13)$$

где  $\mathcal{E}_{mp}$  – годовая экономия от применения внедренной задачи;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности  
капитальных вложений ( $E_n = 0,15$ );

$K_n$  – единовременные затраты, связанные с внедрением задачи.

Подставляя в формулу фактические данные, определяем величину  
годового экономического эффекта:

$$\mathcal{E}_c = 77975 - 0,15 * 1912,5 - 17520 = 60168,125 \text{ руб.}$$

### **Расчет экономической эффективности**

Экономическая эффективность капитальных вложений, связанных с  
разработкой и внедрением ТС определяется по формуле 14:

$$E_{pc} = \mathcal{E}_c / K_n \quad (14)$$

Подставляя в формулу 3.7 фактические данные, определяем величину  
экономической эффективности:

$$E_{pc} = 60168,125 / 36012,5 = 1,67$$

Так как  $E_{pc} > E_n$ , то внедрение экономически эффективно.

Определяем срок окупаемости внедренной задачи:

$$T_c = K_n / \mathcal{E}_c = 36012,5 / 60168,125 = 0,6 \text{ года}$$

Расчеты показали, что внедрение системы автоматизированного управления вентиляции является экономически оправданным и ведет к экономии за счет снижения затрат, связанных с обеспечением безопасных условий труда в производственном цеху. Срок окупаемости достаточно приемлем для предприятия ОАО «АВТОВАЗ».

**Вывод:** В 3 главе была реализована и введена в эксплуатацию разработанная мехатронной системой контроля подача эмульсии. Осуществлен монтаж, эксплуатация и тестирование климатической системы.

В 4 главе был произведен расчет экономической эффективности модернизации технологической системы, который показал, что разработка мехатронной системы управления климатической системы является экономически оправданным.

## **ГЛАВА 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА**

### **5.1 Основные положения охраны труда**

Изучение и решение проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных условий, в которых протекает труд человека - одна из наиболее важных задач в разработке новых технологий и систем проектирования. Изучение и выявление возможных причин производственных несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, взрывов, пожаров, и разработка мероприятий и требований, направленных на устранение этих причин позволяют создать безопасные и благоприятные условия для труда человека.

30 марта 1999 г. N 52-ФЗ разработаны и с 30 июня 2003 г. введены в действие обязательные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 содержат санитарно-гигиенические требования к ПЭВМ вообще и к дисплеям в частности, требования к помещениям, где эксплуатируются ПЭВМ, к микроклимату, акустическим шумам и вибрациям, освещению, организации и оборудованию рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ как для взрослых пользователей, так и для детей.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляет одну из главных забот человеческого общества. Обращается внимание на необходимость широкого применения прогрессивных форм научной организации труда, сведения к минимуму ручного, малоквалифицированного труда, создания обстановки, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм.

## **5.2 Требования к микроклимату**

Нормы производственного микроклимата определяют оптимальные условия для рабочей зоны и нормируются в соответствии СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Регулируются системы специальными санитарными нормами, которые раскрыты в СНиП «Вентилирование специальных и производственных зданий».

## **5.4. Электробезопасность**

## **5.5. Пожарная безопасность**

**Вывод:** В 5 главе были описаны основные положения охраны труда, требования к микроклимату, электробезопасность и пожарная безопасность.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данном дипломном проекте



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и нормами проектирования
2. ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.
3. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
4. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1998. – 12 с.
5. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
6. ГОСТ Р 53299-2013 Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость (с поправкой).
7. ГОСТ Р ЕН 12238-2012 Вентиляция зданий. Воздухораспределительные устройства. Аэродинамические испытания и оценка применения для перемешивающей вентиляции.
8. НПБ 239-97 Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость
9. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях»;
10. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Параметры внутреннего воздуха (температура, относительная влажность, скорость движения) и кратность воздухообмена в помещениях следует принимать в соответствии с требованиями
11. СНБ 3.02.03-03 Административные и бытовые здания. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 30 с.
12. СНБ 3.02.03-03 Климатология. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 30 с.

13. СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004. – 78 с.
14. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»
15. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
16. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003»;
17. СП 55.13330.2016 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»;
18. СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
19. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;
20. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
21. СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий»;
22. Зедгенизов, Д.В. Формирование алгоритмов управления воздухораспределением в вентиляционных сетях / Д.В. Зедгенизов// ИГД СО РАН. Изв. вузов. – Автоматизация. — 2010.-№7 — С.55-62.
23. Монтаж, эксплуатация и сервис систем кондиционирования воздуха, Автор: Бурцев С.И. Блинов А.В. и др., Издательство: Профессия, Год: 2005
24. Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет поступлений теплоты солнечной радиации в помещение – М., 1993. – 42 с.
25. Пыжов, Смирнов: Системы кондиционирования, вентиляции и отопления, Издательство: Инфра-Инженерия, 2019
26. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства./Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. М:1992/ Часть3. Кн.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – 416с.
27. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические

устройства./Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. М:1992/ Часть3. Книга 1. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – 319с.

28. Строительные нормы и правила : СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — Введ. 04.08.91. — М.:Стройиздат, 2008. — 72 с.

29. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование. / под ред. Б.М.Хрусталева – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 784 с., 183 ил.

30. Ушаков, А.Л. Вентиляция и кондиционирования производственных помещений: учеб. пособие / А.Л. Ушаков, П.В. Чащин. — М.: АСТ-ПРЕСС,2011. — 300 с.:ил