

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

Инженерная школа энергетике

НОЦ И.Н. Бутакова

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматическая система регулирования загазованности помещений промышленного объекта

УДК 681.518.52:658.2:614.71

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ	Кравченко Е.В.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель Отделения контроля и диагностики	Кузьмина Н.Г.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент Отделения социально- гуманитарных наук	Василевский М.В.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель профиля ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
13.03.01	Стрижак П.А.	д.ф.-м.н., профессор		

Томск – 2018 г.

Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы бакалавриата, указанными в ФГОС ВПО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	<i>Универсальные компетенции</i>
P1	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе <i>на иностранном языке</i> , разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной</i> инженерной деятельности.
P2	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, в том числе междисциплинарном, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач.
P3	Демонстрировать <i>личную</i> ответственность, приверженность и следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности с соблюдением правовых, социальных, экологических и культурных аспектов.
P4	Анализировать экономические проблемы и общественные процессы, участвовать в общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм.
P5	К достижению должного уровня экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве, безопасности жизнедеятельности и физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
P6	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни</i> , непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии, организации обучения и тренинга производственного персонала.
	<i>Профессиональные компетенции</i>
P7	Применять <i>базовые</i> математические, естественнонаучные, социально-экономические знания в профессиональной деятельности <i>в широком</i> (в том числе междисциплинарном) контексте в <i>комплексной</i> инженерной деятельности в производстве тепловой и электрической энергии.
P8	Анализировать научно-техническую информацию, ставить, решать и публиковать результаты решения задач <i>комплексного</i> инженерного анализа с использованием <i>базовых и специальных</i> знаний, нормативной документации, современных аналитических методов, методов математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.
P9	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов производства тепловой и электрической энергии, выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты с применением <i>базовых и специальных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию <i>с учетом</i> нормативных документов, экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P10	Проводить <i>комплексные</i> научные исследования в области производства тепловой и электрической энергии, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных, и их подготовку для составления обзоров, отчетов и научных публикаций с применением <i>базовых и специальных</i> знаний и <i>современных</i> методов.
P11	Использовать информационные технологии, использовать компьютер как средство работы с информацией и создания новой информации, осознавать

	опасности и угрозы в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности.
P12	Выбирать и использовать необходимое оборудование для производства тепловой и электрической энергии, управлять технологическими объектами на основе АСУТП; использовать инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
	<i>Специальные профессиональные</i>
P13	Участвовать в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства, контролировать организацию метрологического обеспечения технологических процессов теплоэнергетического производства, составлять документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.
P14	Организовывать рабочие места, управлять малыми коллективами исполнителей, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, организовывать обучение и тренинг производственного персонала, анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений, контролировать соблюдение технологической дисциплины.
P15	Использовать методики испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования теплоэнергетического производства в соответствии с профилем работы, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов.
P16	Организовывать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования теплоэнергетического производства, контролировать техническое состояние и оценивать остаточный ресурс оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущие ремонты, составлять заявки на оборудование, запасные части, готовить техническую документацию на ремонт, проводить работы по приемке и освоению вводимого оборудования.

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

Инженерная школа энергетики

НОЦ И.Н. Бутакова

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель профиля ООП

Стрижак П.А.

(Подпись)

(Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич

Тема работы:

Автоматическая система регулирования загазованности помещений промышленного объекта.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

3703/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

Объектом автоматизации является производственное помещение химического промышленного предприятия площадью не более 400 м², в котором происходит процесс изготовления фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов. Исходя из особенностей технологического процесса производства вышеперечисленных веществ, необходимо измерять и контролировать концентрацию угарного газа в воздухе рабочей зоны. Уровень концентрации угарного газа в воздухе рабочей зоны изменяется от 0 до 116 мг/м³. В помещении следует установить не более 5 датчиков угарного газа. В целях повышения безопасности производства целесообразно

	внедрение автоматической системы регулирования загазованности производственного помещения. При разработке автоматической системы регулирования загазованности производственного помещения необходимо предусмотреть использование современных серийно выпускаемых технических средств автоматизации.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор литературы. 2. Проектирование АСР загазованности помещения. 3. Разработка щита управления АСР загазованности помещения. 4. Разработка программной части АСР загазованности помещения. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схемы структурная. 2. Схема функциональная. 3. Схема принципиальная электрическая щита управления. 4. Схема монтажная. 5. Общий вид щита управления.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Кузьмина Наталия Геннадьевна, старший преподаватель Отделения социально-гуманитарных наук
Социальная ответственность	Василевский Михаил Викторович, доцент Отделения контроля и диагностики

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2018
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент НОЦ И.Н.Бутова ИШЭ	Кравченко Евгений Владимирович	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 64 с., 3 рис., 10 табл., 26 источников.

Ключевые слова: загазованность, химическое производство, теплоэнергетика, теплотехника, приточно-вытяжная вентиляция, автоматическая система регулирования, средства автоматизации, проектирование.

Объектом автоматизации является производственное помещение промышленного объекта по производству жидких фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов.

Цель работы – разработка автоматической системы регулирования загазованности (АСР) помещения промышленного объекта.

В процессе выполнения работы проводился анализ объекта автоматизации, а также проектирование АСР загазованности помещения и разработка конструкторской документации.

В результате была разработана автоматическая система регулирования загазованности производственного помещения. Данная система позволяет снизить риски, связанные с превышением концентрации вредных газов в воздухе рабочей зоны.

Оглавление

Введение.....	9
1 Системы контроля загазованности.....	10
2 Анализ объекта автоматизации	12
3 Выбор структуры АСР загазованности помещения	17
4 Разработка функциональной схемы АСР загазованности помещения.....	19
5 Выбор технических средств АСР загазованности помещения	21
5.1 Выбор датчиков угарного газа.....	21
5.2 Выбор программируемого логического контроллера	23
5.3 Выбор регулирующего органа.....	25
5.4 Выбор исполнительного механизма	26
5.5 Выбор блока управления исполнительным механизмом	27
6 Проектирование принципиальной схемы АСР загазованности помещения	30
7 Проектирование монтажной схемы АСР загазованности помещения	32
8 Разработка чертежа общего вида щитовой конструкции АСР.....	35
9 Разработка программной части АСР загазованности помещения	36
10 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	38
10.1 Планирование работ и оценка времени на их выполнение	38
10.2 Смета затрат на проект	40
10.2.1 Материальные затраты	40
10.2.2 Затраты на амортизацию	40
10.2.3 Затраты на заработную плату	41
10.2.4 Затраты на социальные нужды	42
10.2.5 Прочие затраты.....	42
10.2.6 Накладные расходы	42
10.3 Смета затрат на оборудование и монтажные работы.....	43
11 Социальная ответственность	46
11.1 Производственная безопасность	47
11.2 Экологическая безопасность.....	56
11.2.1 Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду.....	56

11.2.2	Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду ..	57
11.2.3	Обоснование мероприятий по защите окружающей среды	57
11.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	57
11.3.1	Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований	58
11.3.2	Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при производстве объекта исследования на производстве	58
11.3.3	Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС	59
	Заключение раздела «Социальная ответственность».....	60
	Заключение	61
	Список использованных источников	62
Графический материал:	на отдельных листах	
ФЮРА.421000.009 С1	Схема структурная	
ФЮРА.421000.009 С2	Схема функциональная	
ФЮРА.421000.009 Э3	Схема принципиальная электрическая	
ФЮРА.421000.009 С4	Схема монтажная	
ФЮРА.421000.009 ВО	Общий вид щита автоматизации	

Введение

В целях повышения безопасности производства целесообразно внедрение автоматических систем регулирования загазованности помещений промышленного объекта.

Автоматическая система регулирования загазованности помещений, основой которой является программируемый логический контроллер, обеспечивает следующие функции:

- 1) включение приточно-вытяжной вентиляции;
- 2) предупредительную и аварийную сигнализации.

Автоматическая система регулирования загазованности помещений промышленного объекта позволяет добиться нормативных показателей воздуха рабочей зоны, которые регламентированы ГН 2.2.5.1313-03 [1].

Цель настоящей работы – изучение систем контроля загазованности, а также проектирование автоматической системы регулирования загазованности помещений промышленного объекта.

1 Системы контроля загазованности

Системы контроля загазованности представляют собой технологический комплекс, предназначенный для непрерывного контроля концентрации газа в помещении, обеспечивающий подачу звукового и светового сигналов, а также автоматическое включение приточно-вытяжной вентиляции [2].

Загазованность – наличие в воздухе вредных, взрывоопасных веществ в концентрациях близких или выше предельно допустимых норм [3].

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – концентрация, которая при ежедневной работе в течение восьми часов или другой продолжительности, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений здоровья [4].

Существует два вида предельно допустимых концентраций для воздуха рабочей зоны согласно ГОСТ 12.1.005-88 [5]:

- максимально разовая в рабочей зоне (вводится с целью предупреждения негативных рефлекторных реакций при кратковременном воздействии и обозначается ПДК_{мр})
- среднесменная в рабочей зоне (для предупреждения токсических действий, обозначается ПДК_{сс})

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных ПДК [6]. Для контроля загазованности воздуха часто применяют метод отбора проб в зоне дыхания при выполнении технологических процессов с помощью хроматографов или газоанализаторов. Фактические значения вредных веществ сопоставляют с нормами ПДК.

Длительное воздействие загазованности воздуха рабочей зоны может привести к профессиональным заболеваниям, а значительное превышение

допустимых значений концентрации вредных веществ приводит к острым отравлениям.

Системы контроля загазованности в зависимости от их назначения можно условно разделить на следующие группы [7]:

- 1) контроль воздуха рабочей зоны;
- 2) контроль технологических процессов.

Системы для контроля загазованности воздуха рабочей зоны предназначены для обеспечения безопасности технологического процесса, а также предупреждения отравлений работающего персонала.

Основными сферами применения систем контроля загазованности для контроля воздуха рабочих мест являются:

- котельные и топочные (контроль угарного газа, метана или пропана);
- аккумуляторные и зарядные помещения (контроль водорода);
- закрытые автостоянки, парковки и гаражи (контроль угарного газа);
- канализационные насосные станции (контроль угарного газа, метана, сероводорода, аммиака и кислорода);
- электростанции (контроль утечек фторида или гексафторида серы);
- золотодобывающие предприятия (контроль синильной кислоты);

Угарный газ – бесцветный газ, без запаха. Образуется в результате неполного сгорания углерода. Выделение угарного газа происходят в кузнечных, литейных цехах, в котельных, особенно работающих на угольном топливе [8]. Также угарный газ часто встречается в производстве синтетических полимеров.

2 Анализ объекта автоматизации

Для реализации автоматической системы регулирования загазованности, выбрано производственное помещение химического предприятия, в котором происходит процесс производства жидких фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов.

Процесс производства жидких фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов сопровождается выделением опасных для человека газов (угарный и углекислый газы, аминобензол) и фенолоформальдегидных летучих смол. Превышение предельно допустимых концентраций данных газов может серьёзно повлиять на состояние здоровья работников, а также привести к нарушению пожаробезопасного состояния промышленного объекта в целом.

На рисунке 2.1 изображено производственное помещение химического предприятия.

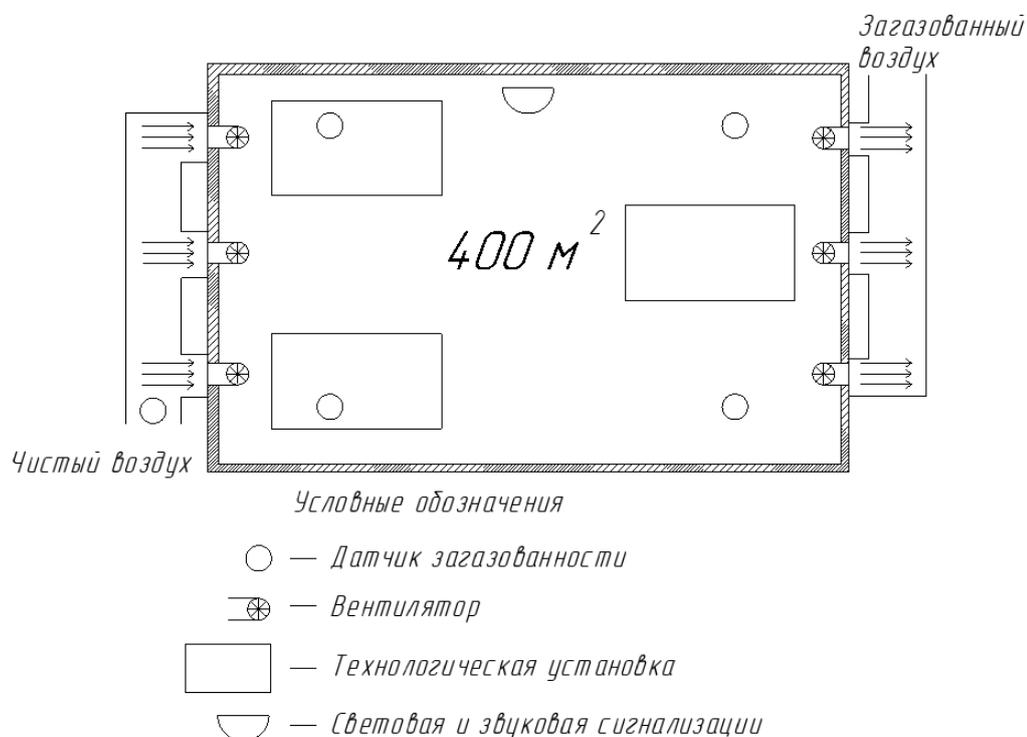


Рисунок 2.1 – Производственное помещение химического предприятия

Исходя из особенностей технологического процесса производства жидких фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов, необходимо измерять и контролировать концентрацию угарного газа, так как при достижении его предельно допустимой концентрации содержание других вышеперечисленных газов не будет превышать их предельно допустимой концентрации.

Согласно требованиям к установке сигнализаторов и газоанализаторов, датчики газа предельно допустимых концентраций вредных веществ следует размещать в рабочей зоне помещения в местах постоянного или временного пребывания обслуживающего персонала на высоте 1–1,5 метра. На каждые 200 м² площади помещения необходимо устанавливать по одному датчику [9]. Исходя из вышесказанного и учитывая необходимость резервирования датчиков газа, принимаем количество датчиков газа в помещении равным четырем. Также устанавливается один датчик в приточную вентиляцию для отслеживания качества поступающего воздуха в помещение.

Количество приточных и вытяжных вентиляторов рассчитывалось исходя из объёма производственного помещения, который составляет 1200 м³. Производственное помещение по данным из [10] относят к помещениям без естественного проветривания. В таком случае, согласно [11], минимальный расход наружного воздуха на одного человека будет равен 60 м³/ч.

Для выбора оптимального вентилятора воспользуемся формулой расхода приточного воздуха [11].

$$L = L_{wz} + \frac{m_{po} - L_{wz}(q_{wz} - q_{in})}{q_1 - q_{in}}, \quad (2.1)$$

где L_{wz} – расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, и на технологические нужды, м³/ч; m_{po} – расход вредного вещества, поступающего в воздух помещения, мг/ч; q_{wz}, q_1 – концентрация вредного или взрывоопасного вещества в

воздухе, удаляемом соответственно из обслуживаемой или рабочей зоны помещения и за ее пределами, мг/м³; q_{in} – концентрация вредного или взрывоопасного вещества в воздухе, подаваемом в помещение, мг/м³.

По формуле (2.1) найдём расход приточного воздуха для максимальной концентрации вредного вещества q_{wz} в воздухе рабочей зоны. Расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, и на технологические нужды принимаем равным 120 м³/ч согласно [11]. Расход вредного вещества, поступающего в воздух помещения, исходя из особенностей технологического процесса производства, принимаем равным 2 мг/ч. Концентрацию вредного вещества в воздухе за пределами рабочей зоны q_1 принимаем равной 13 мг/м³. Концентрацию вредного вещества в воздухе, подаваемого в помещение, согласно [12] принимаем равной 0,9 мг/м³.

$$L = 120 + \frac{2 - 120 \cdot (116 - 0,9)}{13 - 0,9} = 1021,3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Как видно из расчётов, для обеспечения работы по нормативам [11], расход приточной вентиляции должен быть равен не менее 1021,3 м³/ч при концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны $q_{wz}=116$ мг/м³. Исходя из этого можно использовать три вентилятора суммарной производительностью 1080 м³/ч. Выбор нескольких вентиляторов с небольшой производительностью основан на необходимости разбиения порогового уровня по концентрации угарного газа в воздухе рабочей зоны.

Для обозначения порогового уровня загазованности помещения смоделируем несколько ситуаций в производственном помещении.

1. Уровень концентрации угарного газа в производственном помещении от 20 до 49 мг/м³. При достижении концентрации угарного газа предельно допустимой концентрации равной 20 мг/м³ расход приточного воздуха должен быть равен:

$$L = 120 + \frac{2 - 120 \cdot (49 - 0,9)}{13 - 0,9} = 356,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Данный расход приточного воздуха обеспечивает один вентилятор производительностью 360 м³/ч. При этом целесообразно уведомить рабочий персонал световой сигнализацией.

2. Уровень концентрации угарного газа от 50 до 85 мг/м³. Если концентрация угарного газа в помещении продолжает расти и превышает 49 мг/м³, то расход приточного воздуха равен:

$$L = 120 + \frac{2 - 120 \cdot (85 - 0,9)}{13 - 0,9} = 713,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В данном случае необходимо задействовать ещё один вентилятор. Также необходимо оповестить рабочий персонал световой и звуковой сигнализациями.

3. Уровень концентрации угарного газа от 86 до 116 мг/м³. При достижении концентрации угарного газа в воздухе рабочей зоны 86 мг/м³ и выше, расход приточного воздуха равен:

$$L = 120 + \frac{2 - 120 \cdot (116 - 0,9)}{13 - 0,9} = 1021,3 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

При достижении концентрации угарного газа 86 мг/м³ и выше необходимо задействовать все три вентилятора.

Для каждого рассмотренного случая, при включении одного вентилятора приточной вентиляции, происходит включение одного вентилятора вытяжной вентиляции.

Режим работы вентиляторов и уведомление персонала по пороговому уровню концентрации угарного газа в воздухе рабочей зоны представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Режим работы вентиляторов и уведомление персонала по пороговому уровню концентрации угарного газа.

Концентрация угарного газа в помещении, мг/м ³	Вентилятор 1	Вентилятор 2	Вентилятор 3	Световая сигнализация	Звуковая сигнализация
0 – 19	–	–	–	–	–
20 – 49	+	–	–	+	–
50 – 85	+	+	–	+	+
86 – 116	+	+	+	+	+

3 Выбор структуры АСР загазованности помещения

Регулирование будет производиться по предельно допустимой концентрации угарного газа в воздухе рабочей зоны. Процесс регулирования осуществляется посредством включения приточно-вытяжной вентиляции. На рисунке 3.1 представлена структурная схема АСР загазованности помещения.

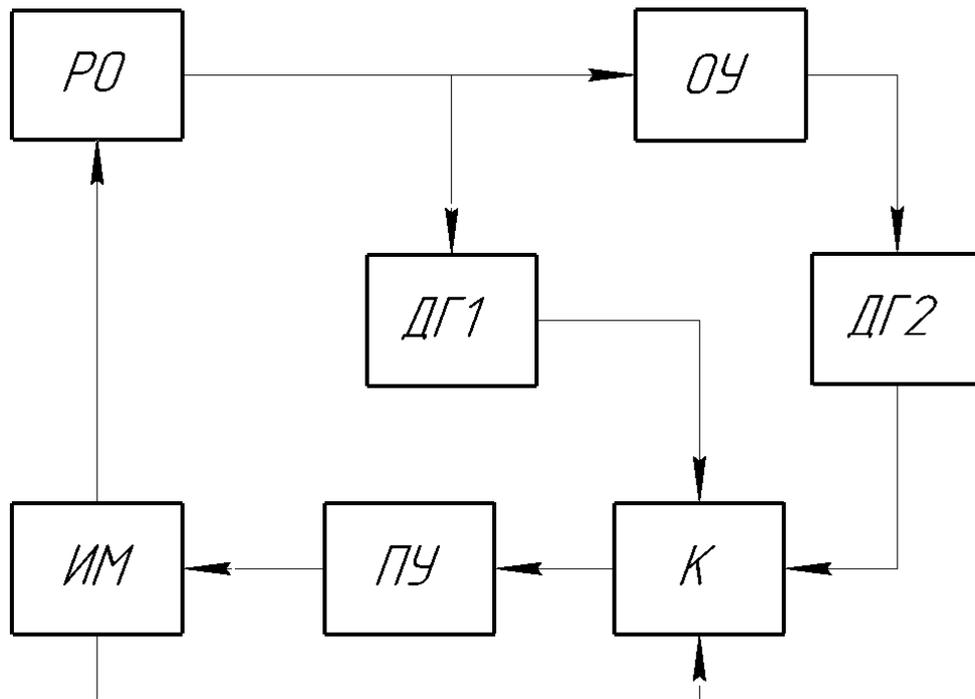


Рисунок 3.1 – Структурная схема автоматической системы регулирования загазованности помещения

РО – регулирующий орган; ОУ – объект управления; ДГ1 – датчик газа на входе приточной вентиляции; ДГ2 – датчик газа в помещении; К – контроллер; ПУ – пусковое устройство; ИМ – исполнительный механизм.

Датчик газа в помещении отслеживает концентрацию угарного газа в воздухе рабочей зоны в производственном помещении. При повышении предельно-допустимой концентрации датчик подаёт сигнал на контроллер, где значение измеренной концентрации газа сравнивается с установленным значением. При отклонении значения с установленным контроллер формирует сигнал рассогласования между регулируемой величиной и ее заданным значением.

Из контроллера сигнал поступает в пусковое устройство. В пусковом устройстве сигнал усиливается по мощности и осуществляется пуск исполнительного механизма, в котором электрический сигнал преобразуется в механическое перемещение и происходит открытие или закрытие шиберной заслонки. В качестве регулирующего органа выступают шесть вентиляторов, которые включаются по команде контроллера.

4 Разработка функциональной схемы АСР загазованности помещения

Функциональные схемы систем автоматизации технологических процессов являются одним из основных технических документов, определяющих структуру и характер систем автоматизации технологических процессов.

Совокупность основного и вспомогательного оборудования в системах автоматизации технологических процессов, а также сырье и другие материалы, определяющие особенность используемой технологии, являются объектом управления.

Разработка функциональной схемы автоматизации решает следующие задачи:

- 1) получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- 2) контроль технологических параметров процесса и состояния технологического оборудования;
- 3) непосредственное воздействие на технологический процесс.

При разработке функциональных схем автоматизации следует учитывать некоторые правила [13]:

- должна оставаться возможность увеличения функций управления. Уровень автоматизации технологического процесса должен планироваться исходя из перспектив модернизаций и целесообразностью внедрения определенного комплекса технических средств;
- необходимо учитывать специфику технологического процесса: вид и характер, физико-химические свойства рабочей среды, токсичность, расстояния от датчиков и устройств;
- система автоматизации технологических процессов должна основываться на базе серийно выпускаемых средств автоматизации и

вычислительной техники. Необходимость стремления к применению однотипных средств автоматизации объясняется простотой сочетания, взаимозаменяемостью и удобством компоновки на щитах управления. Использование однотипной аппаратуры дает значительные преимущества при монтаже, наладке, эксплуатации, обеспечении запасными частями;

– количество приборов, аппаратуры управления и сигнализации должно быть обосновано. Избыток аппаратуры усложняет эксплуатацию, отвлекает внимание персонала от наблюдения за основными приборами, увеличивает стоимость установки и сроки монтажных и наладочных работ. Приборы и средства вспомогательного назначения целесообразнее размещать на отдельных щитах, располагаемых в производственных помещениях вблизи технологического оборудования.

Измерительные каналы 11-14, которые представлены на функциональной схеме ФЮРА.421000.009 С2, формируют сигналы о величине концентрации измеряемого газа в воздухе. Со всех датчиков унифицированный сигнал 4...20 мА передается на входной аналоговый модуль контроллера. Контроллер подает команду включения вентиляторов, а также формирует регулирующий сигнал, который поступает на пусковые устройства, где сигнал усиливается и приводит в действие электрический привод исполнительного механизма.

Технологическое оборудование на функциональной схеме изображено в соответствии с ГОСТ 21.403 – 80, условные обозначения запорной арматуры изображены по ГОСТ 2.785 – 70, первичные измерительные приборы – в соответствии с ГОСТ 21.404 – 85.

Была разработана функциональная схема АСР загазованности помещения. Схема представлена на листе с шифром ФЮРА.421000.009 С2.

5 Выбор технических средств АСР загазованности помещения

В данной работе регулируемым параметром является концентрация угарного газа в воздухе. Автоматическая система регулирования загазованности помещения должна своевременно реагировать на происходящие изменения концентрации газа в воздухе, чтобы избежать опасных аварийных ситуаций, незапланированных остановок производства и, как следствие, снижения эффективности работы предприятия.

Для унификации АСР загазованности помещения при ее проектировании следует отдавать предпочтение серийно выпускаемым техническим средствам автоматизации. С целью упрощения компоновки в щитах и удобного сочетания средств автоматизации предпочтение отдавалось унифицированным системам и однотипным техническим средствам.

Для комфортной работы оперативного и обслуживающего персонала и унификации применяемого оборудования для более быстрого и качественного технического обслуживания, следует ограничивать количество технических средств, устанавливаемых на щитах, минимальным набором, обеспечивающим выполнение требуемых функций.

5.1 Выбор датчиков угарного газа

В разрабатываемой автоматической системе регулирования загазованности измеряется предельно-допустимая концентрация угарного газа в производственном помещении.

При выборе датчиков угарного газа рассматривались датчики компаний «MSR Electronic» и «CATIC» [14].

Таблица 5.1.1 – Основные характеристики датчиков угарного газа компании «MSR Electronic».

Наименование характеристик	ADT-13-1110	ADT-03-1110	MA-0-1110
Диапазон измеряемой концентрации, мг/м ³	0 – 2279	0 – 349,3	0 – 116
Класс защиты	IP65	IP65	IP43
Выходной сигнал, мА	4 – 20		

Расшифровка класса защиты приведена в [15].

Таблица 5.1.2 – Основные характеристики датчиков угарного газа компании «СATIC».

Наименование характеристик	CMDB00	CMD170	CMD101
Диапазон измеряемой концентрации, мг/м ³	0 – 116	0 – 440	0 – 138
Класс защиты	IP67	IP67	IP43
Выходной сигнал, мА	4 – 20		

Датчики угарного газа ADT-13-1110 и ADT-03-1110 компании «MSR Electronic» имеют высокий диапазон измеряемой концентрации и высокую стоимость, что неэффективно для использования в разрабатываемой АСР.

Датчики угарного газа компании «СATIC» CMDB00 и CMD101 имеют высокую стоимость, а датчик CMD170 высокий диапазон измерений

концентрации, что также является неэффективным для использования в разрабатываемой АСР.

В соответствии с техническим заданием в работе выбран датчик угарного газа компании MSR Electronic MA-0-1110. Решение обусловлено тем, что датчик имеет необходимый диапазон измеряемой концентрации и низкую стоимость по сравнению с другими рассматриваемыми датчиками.

5.2 Выбор программируемого логического контроллера

В рамках выполнения работы рассматривались два контроллера производителей «ОВЕН» и «Siemens». Для реализации задачи необходимо 11 аналоговых входов для регистрации концентрации угарного газа в помещении и считывания сигнала с блока концевых выключателей, расположенного на исполнительном механизме. Проведем сравнение характеристик контроллеров этих производителей. Для начала рассмотрим ПЛК фирмы «Siemens», цена которого составляет 19600 рублей [16]. Характеристики S7-200 приведены в таблице 4.3.

Таблица 5.2.1 – Характеристики контроллера SIMATIC-S7-200

Центральные процессоры	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
1	2		3	4	5
Объем памяти программ (EEPROM), КБ (вкл/выкл редактирование в режиме RUN)	4		8 / 12	12 / 16	16 / 24
Объем памяти данных, КБ	2		8	10	
Время выполнения инструкций	0,2 мкс				
Количество таймеров / счетчиков / флагов	256/256/256				
Часы	Опциональный картридж		Встроенные		
Кол-во встроенных портов RS 485	1		2		
Кол-во встроенных входов-выходов	6 DI + 4 DO	8 DI + 6 DO	14 DI + 10 DO	14 DI + 10 DO	24 DI + 16 DO

Продолжение таблицы 5.2.1

Кол-во модулей расширения, не более	–	2	7		
Макс. кол-во входов-выходов системы	6 DI + 4 DO	40 DI + 38 DO; 8(0)AI + 2(4)AO	94 DI + 74 DO; 28(0)AI+7(14)AO	94 DI + 74 DO; 30(2)AI + 8(15)AO	128 DI + 120 DO; 28(0)AI + 7(14)AO
Выходной ток встроенного блока питания	180 мА		280 мА		400 мА

Контроллер фирмы «ОВЕН» имеет меньшую цену (13200 рублей), а также встроенный источник питания. Рассмотрим ПЛК «ОВЕН 63» более подробно.

Имеется возможность управлять технологическим процессом непосредственно с лицевой панели контроллера с помощью встроенного текстового монохромного дисплея - для конфигурирования вывода и задания значения параметров программы, информации о ходе процесса и сигнализации и 9 кнопок управления - для управления индикацией задания значения параметров [17].

В таблице 5.2.2 приведена сравнительная характеристика контроллеров ОВЕН 63 и SIMATIC-S7-200.

Таблица 5.2.2 – Сравнительная характеристика контроллеров ОВЕН 63 и SIMATIC-S7-200.

Наименование контроллера	ОВЕН 63	SIMATIC-S7-200
Напряжение питания	~220 В, 50 Гц; 24 В	~220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, для переменного тока, ВА	18	12
Параметры встроенного вторичного источника питания, выходное напряжение, В	24±3	24±3
Количество входов	8	6

Продолжение таблицы 5.2.2

Количество аналоговых входов	8	6
Разрядность АЦП, бит	15	–
Среда программирования	CoDeSys	Step7

Для работы был выбран контроллер ОВЕН 63, так как при наличии всех необходимых характеристик имеет меньшую стоимость. Для реализации автоматической системы регулирования загазованности в помещении необходимо 11 аналоговых входов в контроллер. Выбранный ПЛК имеет 8 аналоговых входов, поэтому необходимо использовать модуль аналогового ввода МВ110-8А компании ОВЕН.

5.3 Выбор регулирующего органа

В качестве регулирующего органа в проектируемой АСР загазованности помещения рассматриваются шесть вентиляторов приточно-вытяжной вентиляции. При превышении предельно-допустимой концентрации угарного газа в помещении включаются вентиляторы. Количество используемых вентиляторов зависит от концентрации угарного газа в помещении. В таблице 5.3.1 приведена сравнительная характеристика вентиляторов фирм «Ballu Machine», «Shuft», «Soler & Palau» и «Ostberg». Таблица 5.3.1 – Сравнительная характеристика вентиляторов фирм «Ballu Machine», «Shuft», «Soler & Palau» и «Ostberg».

Наименование характеристик	Shuft CFs 160S	Soler & Palau TD-350/125 Silent	Ballu Machine Flow 125	Ostberg KVFU 315 B
Производительность, м ³ /ч	810	360	240	1370

Продолжение таблицы 5.3.1

Уровень шума, дБ	64	19	18	81
Частота вращения, об/мин	2500	2250	2100	2700
Цена, руб.	4809	10427	2724	12873

Работа вентиляторов осуществляется через реле, которым управляет контроллер, что является более надёжным и более простым способом управления работой вентиляторов в отличие от использования частотного привода.

Вентилятор фирмы «Shuft CFs» 160S и «Ostberg» KVFU 315 В имеют высокую производительность, вследствие чего использование данных вентиляторов по пороговому уровню невозможно. При установке данных вентиляторов неизбежны лишние затраты электроэнергии. Вентилятор компании «Ballu Machine» Flow 125 имеет низкую производительность.

Исходя из необходимых характеристик для работы выбран вентилятор фирмы Soler & Palau TD-350/125 Silent, который имеет необходимую производительность 360 м³/ч [18].

5.4 Выбор исполнительного механизма

Исполнительные механизмы – это приводные части регулирующего органа, выполняющие функцию их перемещения. В зависимости от рода используемой энергии, исполнительные механизмы можно разделить на следующие группы: электрические, пневматические, гидравлические.

Исполнительный механизм состоит из следующих элементов: электропривода и редуктора, датчика указателя положения, узла обратной связи и блока конечных выключателей. Исполнительные механизмы, в зависимости от назначения, могут включать различные датчики положения: реостатные с диапазоном (0...120 Ом), индуктивные или токовым со стандартными диапазонами (0...5 мА, 4...20 мА, или 0...20 мА). Электрические исполнительные механизмы разделяют на виды: однооборотные электрические механизмы (МЭО), однооборотные фланцевые электрические механизмы (МЭОФ), прямоходные механизмы постоянной скорости (МЭП), прямоходные кривошипные механизмы переменной скорости (МЭПК).

В разрабатываемой АСР загазованности помещения МЭО выполняет открытие и закрытие шиберной заслонки.

Исходя из требуемых функций, выбираем механизм электроисполнительный однооборотный типа МЭО-16/25-0,63-94М [19].

5.5 Выбор блока управления исполнительным механизмом

В качестве блока управления исполнительным механизмом будем использовать интеллектуальный блок серии БУЭР1-30-02, выполняющий пуск, реверс и останов однофазных электродвигателей [20].

Режим работы – повторно-кратковременный с продолжительностью включения до 25%. Блок управления содержит микропроцессорное устройство, два приемо-передатчика интерфейсного канала RS – 485 и преобразователь питания, что обеспечивает:

- резервирование цифрового канала;
- прием команд управления исполнительным механизмом;
- формирование управляющих импульсов;
- передачу по цифровому каналу значения сигнала датчика положения механизма;

– диагностику работоспособности блоков управления и исполнительного механизма.

Для обмена по каналу RS-485 используется стандартный протокол Modbus.

Настройка интеллектуального блока осуществляется при помощи переносного пульта ПК – 302.

Выбранные технические средства автоматизации, описанные в данном разделе, представлены в заказной спецификации, таблица 5.1.

Таблица 5.1 – Заказная спецификация средств автоматизации

Позиция	Наименование, техническая характеристика приборов и средств автоматизации	Тип и марка прибора	Кол		
1	2	3	4		
1а-5а 11б мг/м ³	Датчик угарного газа, предел допускаемой основной приведенной погрешности ±0.5 %. Выходной сигнал 4 ... 20 мА.	МА-0-1110	5		
6а	Контроллер программируемый, логический, микропроцессорный, количество входов – 8 аналоговых и 8 дискретных, количество выходов – 6 (1 – з/м реле, 4 А, 220 В; 5 – ЦАП, 0...10 В). ОАО «ОВЕН», г. Москва.	ОВЕН ПЛК63	1		
4б, 7б, 10б, 17б, 20б 23б	Блок управления электродвигателем реверсивный, входной сигнал управления 24 ± 6 В, климатическое исполнение УХЛ 4.2. ЗАО «Волмаг», г. Чебоксары.	БУЭР1-30-02	6		
4в, 7в, 10в, 17в, 20в 23в	Механизм электроисполнительный однооборотный. в составе с блоком конечных выключателей; год разработки – 2015. ОАО «СКБ СПА», г. Чебоксары.	МЭО-16/25-0,63-94М	6		
2,5,9,15, 18,21 360 м ³ /ч	Вентилятор канальный, напряжение питания 220В, частота вращения 2250 об/мин.	Soler & Palau TD-350/125 Silent	6		
ФЮРА.421000.009 С01					
Выполнил	Пинчук Б.Ю.	Спецификация приборов и средств автоматизации	Стад	Лист	Листов
Проверил	Кравченко Е.В.		П	1	1
			ТПУ		ИШЭ
			Группа		554В

6 Проектирование принципиальной схемы АСР загазованности помещения

Принципиальные электрические схемы – основные чертежи для разработки рабочих монтажных чертежей, проведения пусконаладочных работ и квалифицированной эксплуатации этих узлов, устройств и систем электрического принципа действия [21]. Принципиальные схемы определяют весь состав приборов, аппаратов и устройств, и связи между ними, действие которых обеспечивает решение задач управления, регулирования, защиты, измерения и сигнализации. Схемы служат также для изучения принципа действия системы, и они необходимы при производстве наладочных работ и в эксплуатации.

Во время разработки принципиальной электрической схемы необходимо провести следующий алгоритм действий:

- 1) нанести на схему технические средства автоматизации с соответствующими стандартами;
- 2) произвести соединение проводок с клеммами устройств по требованиям завода изготовителя оборудования;
- 3) произвести нумерацию проводников.

При оформлении схем используют развернутые изображения элементов технических средств. Расположение графического и текстового материала выбирают для облегчения чтения этого чертежа. Принципиальные электрические схемы выполняют с применением условных графических изображений.

Для однозначной записи в сокращенной форме сведений об элементах и устройствах применяются условно буквенные обозначения согласно ЕСКД ГОСТ 2.710-81. Прописные буквы, а также цифры латинского алфавита присвоены элементам схемы согласно их назначению. На основании принятых обозначений составлен перечень элементов.

В данном разделе была разработана схема электрическая принципиальная АСР загазованности помещения, которая приведена на первом листе с шифром ФЮРА.421000.009 ЭЗ.

Электропитание всех технических средств осуществляется от распределительного щита питания переменным напряжением 220 В, 50 Гц.

Датчик угарного газа В1 – В5, измеряют концентрацию угарного газа в помещении и подают унифицированные токовые сигналы 4 – 20 мА, которые поступают на соответствующие входы контроллера А1, подключения средств измерения осуществлено в соответствии с требованием производителя [22]. Подключение датчиков угарного газа, производится с помощью прецизионных резисторов R1-R5, сопротивление которых 500 Ом [23].

Контроллер А1 обрабатывает информацию, полученную с датчиков В1-В5. На основе программно-заданных алгоритмов формирует управляющий сигнал, который передается на блоки управления А4-А9 посредством цифрового интерфейса RS-485. Для согласования линии используют терминальные (концевые) резисторы R6-R11. Для систем промышленной автоматики сопротивление согласующего резистора выбирается равным 120 Ом, мощность - 0,25 Вт [23]. Резистор ставят на конце или вначале линии.

В соответствии с сигналами управления силовые ключи блоков управления коммутируют цепи нагрузки обмотки электродвигателя исполнительных механизмов М1-М6, обеспечивая их вращение в соответствующем направлении. А контроллер А1 подает команду включения вентиляторов А10-А15 через реле Р1-Р3.

Сигнал обратной связи о положении регулирующего органа микроконтроллер А1 получает с исполнительного механизма, который подключен к модулю аналогового ввода с универсальными входами А2 [24].

Схема электрическая принципиальная АСР загазованности помещения, приведена на первом листе с шифром ФЮРА.421000.009 ЭЗ.

7 Проектирование монтажной схемы АСР загазованности помещения

Монтажная документация предназначена для выполнения монтажных работ. Эту документацию также используют в процессе эксплуатации, наладке, ремонте и выполнения профилактических работ. Для сложных систем автоматизации отдельно выполняют монтажные схемы щитов, пультов, внешних электрических и трубных проводок.

Монтажная документация, разрабатываемая в процессе проектирования системы автоматического регулирования загазованности помещения, включает в себя:

- 1) монтажную документацию щитов и пультов;
- 2) монтажную документацию внешних электрических и трубных проводок.

Монтажные схемы показывают, каким образом соединены между собой клеммы или выводы технических средств, расположенных:

- 1) на конструкции;
- 2) за пределами конструкций.

Для разработки монтажной документации используются следующие материалы:

- 1) функциональная схема;
- 2) принципиальная электрическая схема;
- 3) техническая документация заводов изготовителей средств автоматизации и других средств:
 - техническое описание;
 - инструкция по эксплуатации;
- 4) общие виды щитовых и других конструкций.

Для разработки монтажной схемы АСР загазованности помещения, нужно выполнить следующие этапы:

- 1) нанести на монтажную схему технические средства автоматизации, в соответствии с принятыми обозначениями;

- 2) выбрать проводки для соединения технических средств;
- 3) произвести нумерацию проводников в соответствие с электрической схемой;
- 4) выполнить подключения средств измерения и управления в шкаф автоматизации.

Датчики угарного газа и исполнительный механизм изображены монтажными символами в соответствии с заводскими инструкциями. Внутри монтажных символов указаны номера зажимов и подключение к ним жил кабелей, причем изображены только используемые клеммы. Маркировка жил нанесена вне монтажного символа.

Щит автоматизации изображен в виде прямоугольника в нижней части чертежа. В прямоугольнике показаны блоки зажимов, а также подключенные к ним жилы кабелей и провода с соответствующей маркировкой.

Датчики угарного газа, внешние приборы и шкаф управления соединены между собой электрическими линиями связи, выполненными с помощью электрических кабелей, проводов и жгутов .

Присвоены порядковые номера средств системы автоматизации. Проводники, подключаемые к зажимам и клеммам технических средств, маркированы в соответствии с принципиальной схемой.

К внешним электрическим и трубным проводкам относят такие проводки, которые расположены за пределами щитов и пультов.

Целью проектирования внешних и внутренних электрических и трубных проводок является создание монтажной документации, необходимой и достаточной для прокладки трубных и электропроводок, коммутации токоведущих жил и труб к техническим средствам автоматизации и вспомогательным элементам, проверки проводок и ввода их в эксплуатацию.

Для линий питания выбираем кабели с алюминиевыми жилами типа АКРВБГ сечением $2,5 \text{ мм}^2$ с броней из двух стальных оцинкованных лент.

Выбранные кабели, а также их технические характеристики представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Характеристики проводов и кабелей электропроводки АСР

Марка	Кол-во жил	Номинальное сечение, мм ²	Диаметр, мм
АКРВБГ	4	2,5	15,51
АКРВБГ	7	2,5	15,51
КРВГ	4	1	10,54
КРВГ	10	1	23,7
КИПЭВ	2	0,6	9,2

Для защиты кабелей, которые необходимо протянуть на большие расстояния, применяем защитные трубы. В качестве защиты кабелей выбираем стальные электросварные тонкостенные трубы по ГОСТ 10704-91, которые следует применять в сухих и влажных помещениях, а также при открытой и скрытой прокладке в жарких, пыльных пожароопасных помещениях. Для кабелей линий питания защитные трубы не выбираются, так как кабели изначально бронированные.

В щите автоматизации для соединения сборок зажимов с микроконтроллером используем провод с медной жилой и изоляцией из поливинилхлоридного пластика марки ПВ-1.

Контроллер А1 изображен условно сплошной линией в виде упрощенного контура с теми клеммами, которые используются.

Для связи контроллера с блоком управления используются кабели симметричной парной скрутки, использующиеся для связи по интерфейсу RS-485, КИПЭВ 1x2x0,6 в общем экране из алюмолавсановой ленты с контактным проводником. Кабель соответствует строгим требованиям пожарной безопасности, не поддерживает горение при условии одиночной прокладки.

Схема монтажная внешних электрических проводок, представлена на листе с шифром ФЮРА.421000.009 С4.

8 Разработка чертежа общего вида щитовой конструкции АСР

Щиты систем автоматизации предназначены для размещения на них средств контроля и управления технологическими процессами, контрольно-измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления, автоматического регулирования, защиты, блокировки, линий связи между ними (трубная и электрическая коммутация).

Щиты устанавливаются в производственных и специальных щитовых помещениях: операторских, диспетчерских, аппаратных.

Целью данного этапа является составление комплекта чертежей, необходимых для изготовления щита, монтажа технических средств автоматизации, электрических проводок и эффективной эксплуатации средств автоматизации.

Учитывая конструктивные особенности, в том числе степень защиты от прикосновения к токоведущим частям, в операторском помещении применим для монтажа средств автоматизации разрабатываемой системы регулирования щит шкафной малогабаритный (ЩШМ).

Для оперативного контроля за ходом технологического процесса разместим в необходимом и достаточном количестве на щите контроллер и сборки зажимов.

В данном случае для размещения средств автоматизации используем щит с задней дверью одиночный, высотой 1000 мм, шириной 600 мм и глубиной 500 мм – ЩШМ 1000х600х500.

Чертеж общего вида одиночного щита содержит вид спереди, вид на внутренние плоскости, перечень составных частей.

Блок контроллера А1, расширитель интерфейса RS-485 А2 и модуль аналогового ввода с универсальными входами А3 рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальной панели щита управления. В нижней части панели щита расположены сборки зажимов ХТ3, ХТ4, ХТ5, ХТ6 и ХТ7. Общий вид щита представлен на чертеже с шифром ФЮРА.421000.009 ВО.

9 Разработка программной части АСР загазованности помещения

Для реализации автоматической системы регулирования загазованности производственного помещения используется программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 63. Для выполнения контроллером необходимых функций необходимо написать программу, которая реализует:

- 1) включение приточно-вытяжной вентиляции, согласно пороговому уровню (таблица 2.1);
- 2) уведомление персонала (световое, звуковое).

Демонстрационная версия программной части осуществлялась на платформе Arduino IDE. Программирование микроконтроллера Arduino осуществляется на языке программирования С. На рисунке 9.1 показан листинг программы, написанный на базе микроконтроллера Arduino UNO.



```
datchik $
const int analogInPin=A0;
int sensorValue=0;
int Relay4=5;
int Relay3=4;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("CG312 MQ135 Test");
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
}
void loop(){
  sensorValue=analogRead(analogInPin);
  if (sensorValue >=15)
  {
    digitalWrite(2, LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(2,HIGH);
    if (sensorValue >=37)
    {
      digitalWrite(3, LOW);
    }
    else
    {
      digitalWrite(3,HIGH);
    }
  }
  Serial.print("CG312 MQ2 value=");
  Serial.println(sensorValue);
  delay(1000);
}
```

Рисунок 9.1 Листинг программы для АСР загазованности помещения на базе микроконтроллера Arduino UNO.

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

Студенту:

Группа	ФИО
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич

Подразделение	ИШЭ	НОЦ	И. Н. Бутакова
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Месячный оклад инженера – 17 000 р. Месячный оклад научного руководителя – 26 300 р.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма амортизации – 20%</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления в социальные фонды 30 % от фонда заработной платы</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Планирование работ и оценка их выполнения</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Смета затрат на проект</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Анализ полученных результатов</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший Преподаватель	Кузьмина Наталия Геннадьевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич		

10 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В целях повышения безопасности производства целесообразно внедрение автоматических систем регулирования загазованности помещений промышленного объекта. Превышение предельно-допустимых концентраций вредных газов негативно сказывается на здоровье рабочего персонала.

10.1 Планирование работ и оценка времени на их выполнение

Для разработки проекта необходимо оптимально спланировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

Изначально составляется полный перечень проводимых работ и определяются их исполнители (студент, научный руководитель). Сведения об этапах, их продолжительности и сотрудниках, работающих над выполнением проекта, представлены в таблице 10.1. Работа над проектом осуществляется силами двоих человек: НР – научный руководитель; С – студент.

Таблица 10.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

№ п/п	Этапы работы	Исполнители	Длительность работы, дни
1	Составление и выдача технического задания	НР	1
		С	1
2	Поиск и изучение литературных источников	С	20
3	Анализ объекта автоматизации	С	15
4	Выбор структуры автоматической системы регулирования загазованности помещения	НР	1
		С	5

Продолжение таблицы 10.1

5	Разработка функциональной схемы АСР загазованности помещения	НР	1
		С	7
6	Выбор технических средств АСР загазованности помещения	НР	1
		С	10
7	Проектирование принципиальной схемы АСР загазованности помещения	НР	1
		С	20
8	Проектирование монтажной схемы АСР загазованности помещения	НР	1
		С	10
9	Разработка чертежа общего вида щитовой конструкции АСР	НР	1
		С	5
10	Разработка программной части	НР	1
		С	10
11	Сборка экспериментальной установки	НР	1
		С	8
12	Проверка и утверждение ВКР	НР	1
		С	3
Итого:			10
			114

10.2 Смета затрат на проект

Суммарные затраты на разработку проекта рассчитываются:

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{з/пл}} + K_{\text{с.о.}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{накл}}, \text{ руб} \quad (10.2.1)$$

где $K_{\text{мат}}$ – материальные затраты, руб., $K_{\text{ам}}$ – амортизация компьютерной техники, руб., $K_{\text{з/пл}}$ – затраты на заработную плату, руб., $K_{\text{с.о.}}$ – затраты на социальные нужды, руб., $K_{\text{пр}}$ – прочие затраты, руб., $K_{\text{накл}}$ – накладные расходы, руб.

10.2.1 Материальные затраты

В данной работе под материальными затратами понимается величина денежных средств, потраченных на канцелярские товары. Принимаем в размере $K_{\text{мат}} = 1500$ руб.

10.2.2 Затраты на амортизацию

Амортизацией оборудования можно назвать постепенный перенос стоимости основной части финансов организации и ее активов нематериального значения по уровню их физического износа на итоговую цену выпускаемых товаров. Амортизация компьютерной техники рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ам}} = \frac{T_{\text{исп.кт}}}{T_{\text{кал}}} \cdot C_{\text{кт}} \cdot \frac{1}{T_{\text{сл}}}, \text{ руб} \quad (10.2.2)$$

где $K_{\text{ам}}$ – затраты на амортизацию, руб., $T_{\text{исп.кт}}$ – время использования компьютерной техники в днях, $T_{\text{кал}}$ – календарное время (365 дней), $C_{\text{кт}}$ – цена компьютерной техники, руб., $T_{\text{сл}}$ – срок службы компьютерной техники (5 лет).

$$K_{\text{ам}} = \frac{110}{365} \cdot 25000 \cdot \frac{1}{5} = 1507 \text{ руб.}$$

10.2.3 Затраты на заработную плату

Затраты на заработную плату включают в себя выплаты инженеру, разрабатывающему проект, а также научному руководителю и рассчитываются как:

$$ЗП = ЗП_0 \cdot k_1 \cdot k_2, \text{руб} \quad (10.2.3)$$

где $ЗП_0$ – заработная плата за месяц, руб. (НР – 26300 рублей, С – 17000 рублей), k_1 – коэффициент, учитывающий отпуск (10%), k_2 – районный коэффициент (30%).

Заработная плата инженера:

$$ЗП_{ст} = 17000 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24310 \text{ руб}$$

Заработная плата научного руководителя:

$$ЗП_{НР} = 26300 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37609 \text{ руб}$$

Рассчитаем заработную плату за количество отработанных дней по факту:

$$ЗП^n = \frac{ЗП}{21} \cdot n, \quad (10.2.4)$$

где $ЗП$ – заработная плата за месяц, руб., n – количество отработанных дней по факту.

$$ЗП_{ст}^n = \frac{ЗП_{ст}}{21} \cdot n = \frac{24310}{21} \cdot 114 = 131968 \text{ руб}$$

$$ЗП_{НР}^n = \frac{ЗП_{НР}}{21} \cdot n = \frac{37609}{21} \cdot 10 = 17909 \text{ руб}$$

Фонд заработной платы:

$$\Phi ЗП = K_{з/пл} = ЗП_{ст} + ЗП_{НР}, \quad (10.2.5)$$

где $K_{з/пл}$ – затраты на заработную плату, руб.

$$\Phi ЗП = 131968 + 17909 = 149877 \text{ руб.}$$

10.2.4 Затраты на социальные нужды

Затраты на социальные нужды принимаются как 30 % от затрат на заработную плату, они включают в себя отчисления в Фонд социального страхования Российской Федерации, Пенсионный фонд Российской Федерации, Государственный фонд занятости населения Российской Федерации и фонды обязательного медицинского страхования.

$$K_{\text{с.о.}} = 0,3 \cdot K_{\frac{\text{з}}{\text{пл}}}, \quad (10.2.6)$$

где $K_{\text{с.о.}}$ – затраты на социальные нужды, руб.

$$K_{\text{с.о.}} = 0,3 \cdot K_{\text{з/пл}} = 0,3 \cdot 149877 = 44963 \text{ руб.}$$

10.2.5 Прочие затраты

Прочие затраты принимаются как 10 % от суммы материальных затрат, амортизационных отчислений, затрат на заработную плату и затрат на социальные нужды.

$$K_{\text{пр}} = 0,1 \cdot (K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\frac{\text{з}}{\text{пл}}} + K_{\text{со}}) \quad (10.2.7)$$

где $K_{\text{пр}}$ – прочие затраты, руб.

$$K_{\text{пр}} = 0,1 \cdot (1500 + 1507 + 149877 + 44963) = 19785 \text{ руб.}$$

10.2.6 Накладные расходы

Накладные расходы – дополнительные к основным затратам расходы, необходимые для обеспечения процессов производства, связанные с управлением, обслуживанием, содержанием и эксплуатацией оборудования. Накладные расходы принимаются в размере 200 % от затрат на заработную плату.

$$K_{\text{накл}} = 2 \cdot K_{\frac{\text{з}}{\text{пл}}} \quad (10.2.8)$$

где $K_{\text{накл}}$ – накладные расходы, руб.

$$K_{\text{накл}} = 2 \cdot 149877 = 299754 \text{ руб.}$$

В таблице 10.2 представлена смета затрат на проект.

Таблица 10.2 – Смета расходов на выполнение НИР

Элементы затрат	Стоимость, руб
Материальные затраты	1500
Амортизация КТ	1507
Заработная плата	149877
Социальные отчисления	44963
Прочие затраты	19785
Накладные расходы	299754
Итого:	517386

10.3 Смета затрат на оборудование и монтажные работы

Затраты, связанные с закупкой технических средств автоматизации сведен в таблицу 10.3. Цены приведены в соответствии с договором поставки.

Таблица 10.3 – Затраты на оборудование

Наименование	Стоимость, руб.	Количество, шт.
ПЛК ОВЕН 63	13200	1
Модуль аналоговых входов	5664	1
Расширитель интерфейса RS-485	14790	1
Датчик угарного газа	11000	5
Вентилятор	9900	6
Исполнительный механизм	19000	6
Блок управления	20000	6
Блок питания	2799	7
Провод КРВГ 4x1	4476	1
Провод КРВГ 10x1	2200	1
Провод АКРВБГ 4x2.5	7870	1
Провод КИПЭВ 1x2x0,6	4960	1
Итого	421153	37

Затраты на монтажные работы, транспортировку и демонтаж оборудования составляют 20 % от суммы затрат на технические средства:

$$I_{\text{монт}} = 0,2 \cdot I_{\text{обор}}, \quad (10.3.1)$$

где $I_{\text{обор}}$ – затраты на оборудование, руб.

$$I_{\text{монт}} = 0,2 \cdot 421153 = 84230 \text{ руб.}$$

В данном разделе был проведен расчет проекта автоматической системы регулирования загазованности помещения. Для этого были решены следующие задачи:

- 1) составлен перечень работ и произведена оценка времени их выполнения;
- 2) составлена смета затрат на проект;
- 3) составлена смета затрат на оборудование и монтажные работы для реализации проекта;

Не смотря на большие затраты для реализации данного проекта, такие как разработка проекта, монтаж и покупка технических средств, он чрезвычайно важен для промышленных предприятий. Использование такого проекта позволит обезопасить процесс промышленного производства.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич

Подразделение	ИШЭ	НОЦ	И. Н. Бутакова
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и область его применения.	<p>Тема работы: «Автоматическая система регулирования загазованности помещений промышленного объекта».</p> <p>Объектом исследования является производственное помещение площадью не более 400 м², в котором происходит процесс производства жидких фенолоформальдегидных и карбамидных смол, бакелитовых лаков и фенопластов. В данном помещении, исходя из особенностей технологического процесса, необходимо контролировать концентрацию угарного газа, которая не должна превышать 20 мг/м³.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность.	<p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований</p>
2. Экологическая безопасность.	<p>2.1 Анализ возможного воздействия объекта на окружающую среду;</p> <p>2.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.</p>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	<p>3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований;</p> <p>3.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в лаборатории при проведении исследований;</p> <p>3.3 Мероприятия по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Василевский Михаил Викторович	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5Б4В	Пинчук Борис Юрьевич		

11 Социальная ответственность

Введение

Социальная ответственность и охрана труда являются важнейшими составляющими любой деятельности, в особенности производственной, т.к. непосредственно связаны со здоровьем и жизнью человека.

Социальная ответственность – принцип, который должен быть основой бизнеса для обеспечения благополучия общества, а не только для максимизации прибыли. В большей части годовых отчетов корпораций обычно указывается, что сделано компанией для продолжения образования, сколько средств передано сфере искусства и ведомствам социальной помощи, а также направлено на улучшение социальных условий в целом. Концепция социальной ответственности используется инвесторами при выборе компаний, наиболее подходящих их сотрудникам, не загрязняющих окружающую среду и не производящих оружия, а изготавливающих нужную людям продукцию. Социальная ответственность подразделяется на индивидуальную и корпоративную. Корпоративная социальная ответственность — это концепция, в соответствии с которой организации учитывают интересы общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на фирмы и прочие заинтересованные стороны общественной сферы, а индивидуальная возлагает на себя ответственность за деяние одного человека.

К вопросам социальной ответственности на производстве относятся работы по охране труда, окружающей среды и в чрезвычайных ситуациях. Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья рабочего персонала в ходе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Главной задачей охраны труда, является создание условий для безопасной трудовой деятельности человека, т.е. создание таких условий труда, которые исключают воздействия вредных факторов производства на рабочих.

11.1 Производственная безопасность

Производственная безопасность – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих опасных травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

11.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

В помещениях, где расположено сушильное оборудование, в коридорах управления, лабораториях, топочных помещениях газовых камер должна быть устроена надежно действующая приточно-вытяжная вентиляция. Она должна обеспечивать поддержание температуры этих помещений не выше 25°C.

Воздействие электромагнитного поля на оператора ПЭВМ

Электромагнитное поле (ЭМП) создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электроннолучевой трубки монитора. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека.

Биологическое воздействие ЭМП зависит от длины волны, интенсивности, продолжительности режимов воздействия, размеров и анатомического строения органа, подвергающегося влиянию ЭМП. Механизм нарушений, происходящих в организме под влиянием ЭМП, обусловлен их специфическим действием.

Специфическое воздействие ЭМП обусловлено биохимическими изменениями, происходящими в клетках и тканях. Наиболее чувствительными являются центральная и сердечно-сосудистая система.

Тепловое воздействие ЭМП характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной работы.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках, возможное повышение температуры тела. Некоторые органы и ткани человека, обладающие слабо выраженной терморегуляцией, более чувствительны к облучению (мозг, глаза, почки, кишечник).

Влияние электромагнитных излучений заключается не только в их тепловом воздействии. Микропроцессы, протекающие в организме под действием излучений, за ориентации их параллельно электрическим силовым линиям, что может приводить к изменению свойств молекул; особенно для человеческого организма важна поляризация молекул воды. Таким образом, степень воздействия ЭМП на организм человека зависит от интенсивности облучения, длительности воздействия и диапазона частот.

Длительное и систематическое воздействие на человека полей вызывает:

- повышенную утомляемость;
- головную боль;

– сонливость и т.д.

На территории Российской Федерации действуют СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования персональным электронно-вычислительным машинам организации работы», который устанавливает санитарно-эпидемиологические требования к персональным электронно-вычислительным машинам (ПЭВМ) и условиям труда [25].

Меры безопасности при работе на рабочем месте:

1) Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

2) Работа на ЭВМ не более 6 часов в день с перерывами через 1 час.

Освещение

Одним из элементов, влияющих на комфортные условия работающих, является освещение. К нему предъявляются следующие требования:

- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блеклости;
- постоянство освещенности по времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, электро- и пожаробезопасности, эстетичность, удобство и простота в эксплуатации.

По СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» для лабораторий научно-исследовательских учреждений норма освещенности составляет 400 люкс (лк) [26].

Выбор источников света зависит от характера работы, условий среды, размеров помещения.

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Удобство в эксплуатации, т. е. включение в сеть без дополнительных устройств, отсутствие периода разгорания и простота изготовления ламп в широком диапазоне мощностей делает эти лампы пока ещё очень распространёнными. Эти источники света рекомендуется применять в помещениях, где производятся относительно грубые работы (нормированная освещённость до 50 лк).

Люминесцентные лампы используются при необходимости создания особо благоприятных условий для зрительной работы (при выполнении точных работ, в учебных заведениях, при работах, требующих различения цветовых оттенков).

При использовании люминесцентного освещения вследствие пульсации светового потока восприятие движущегося объекта может искажаться. Это проявляется в том, что движущийся объект кажется неподвижным или множественным, состоящим из ряда мнимых изображений. Это явление получило название стробоскопического эффекта. Стробоскопический эффект представляет определённую опасность и может явиться причиной несчастного случая. Для устранения этого эффекта необходимо использовать светильники с несколькими люминесцентными лампами, включёнными в разные фазы трёхфазной сети, либо использовать схемы с искусственным смещением фазы.

В рассматриваемом помещении к установке приняты люминесцентные лампы.

Микроклимат помещения

Микроклимат помещений для легкой категории работ включает определенную температуру и влажность. Нормы метеорологических условий учитывают время года и характер производственного помещения. В таблице 7 приведены нормы метеоусловий для категорий работ по тяжести Ia в соответствии с СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Таблица 11.1.1 – Нормы метеоусловий

Холодный период года $t_{нар}^{возд}$ ниже +10, °С						Тёплый период года $t_{нар}^{возд}$ +10, °С					
Оптимальные			Допустимые			Оптимальные			Допустимые		
Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с
22-24	40-60	0,1	19-26	15-75	0,1	23-25	40-60	0,1	20-29	15-75	0,1

Метеорологические условия для рабочей зоны производственных помещений регламентируются ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.548 –96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Рассматривая вопросы охраны труда людей, работающих в лаборатории, нельзя обойтись без рассмотрения вопроса вентиляции помещения. Вентиляция предназначена для создания на рабочем месте

нормальных метеорологических и гигиенических условий за счет организации правильного воздухообмена.

Проанализировав имеющуюся в помещении вентиляцию можно сказать, что:

1) по способу перемещения воздуха она является естественной неорганизованной;

2) по назначению она осуществляет удаление (вытяжку) воздуха из помещения;

3) по месту действия она является общеобменной.

Количество приточного воздуха при естественном проветривании должно быть не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного человека, при объеме помещения приходящегося на него менее 20 м^3 , что не выполняется. Следовательно, следует либо применить другой тип вентиляции, например, принудительную, либо устанавливать кондиционеры.

Кроме того, допустимые нормы по запыленности должны соответствовать санитарным нормам для ПДК веществ 4-ого класса опасности, и поддерживаются созданием соответствующих устройств вентиляции и влажной ежедневной двухразовой уборкой пола помещения определяется ГН 2.2.5.1313 – 03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

11.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Безопасность при работе на ПЭВМ

Электрические установки – это большая потенциальная опасность для человека. Специфическая опасность электроустановок в следующем: токоведущие проводники, корпуса стоек ЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения изоляции, не

подают каких-либо сигналов, которые предупреждали бы об опасности. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация обслуживания действующих установок.

Во время работ в электроустановках для предупреждения электротравматизма очень важно проводить соответствующие организационные и технические мероприятия.

Организационные мероприятия:

- оформление работ нарядом или устным распоряжением;
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе;
- переводов на другое рабочее место;
- окончания работы.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ снятием напряжения:

- отключение оборудования на участке, выделенном для производства работ и принятием мер против ошибочного или самопроизвольного включения;
- ограждение при необходимости рабочих мест и оставшихся под напряжением токоведущих частей;
- вывешивание предупреждающих плакатов и знаков безопасности;
- проверка отсутствия напряжения;

– наложение заземления. Особые требования предъявляются к обеспечению электробезопасности пользователей, работающих на персональных компьютерах. К их числу относятся следующие:

– все узлы одного персонального компьютера подключено к нему периферийное оборудование должны питаться от одной фазы электросети;

– корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;

– для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный щит;

– все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны производиться при отключённом электропитании.

По способу защиты человека от поражения током оборудование относится к I классу электрических изделий, т.е. к изделиям, имеющим, по крайней мере, рабочую изоляцию и заземление, т.е. все оборудование, имеет защитную изоляцию, заземление – согласно ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов».

Пожарная безопасность

Пожар – это неконтролируемое горение во времени и пространстве: пожар наносит материальный ущерб и создает угрозу жизни и здоровью человека.

Причины возникновения пожара в компьютерной аудитории могут быть:

– неосторожное обращение с огнем (курение, оставление без присмотра нагревательных приборов);

– неправильное устройство и неисправность вентиляционной системы;

- самовоспламенение и возгорание веществ;
- короткое замыкание; – статическое электричество.

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения электронных схем. В непосредственной близости друг друга располагаются соединительные провода, коммуникационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80 – 100°С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, сопровождаемое искрением, которое ведет к недопустимой перегрузке элементов электронных схем. Они, перегреваясь, сгорают, разбрызгивая искры.

Следовательно, допускается работа только на исправных установках и приборах. К работе могут допускаться лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Согласно нормам первичных средств пожаротушения ППБ 101 – 89 «Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально технических училищ, школ интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно- воспитательных учреждений» с учетом наличия электроустановок напряжением до 1000 В, на 100 м² должны быть: один углекислотный огнетушитель типа ОУ – 2, ОУ – 5 или 60 ОУ – 8. Категория по пожарной опасности – В – 4 так как имеются твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыль и волокна), способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть.

Сотрудники аудитории должны быть ознакомлены с планом эвакуации людей и материальных ценностей при пожаре. План эвакуации должен находиться в каждом помещении и на каждом этаже лестничной клетки. План эвакуации представлен на рисунке 11.1.2.

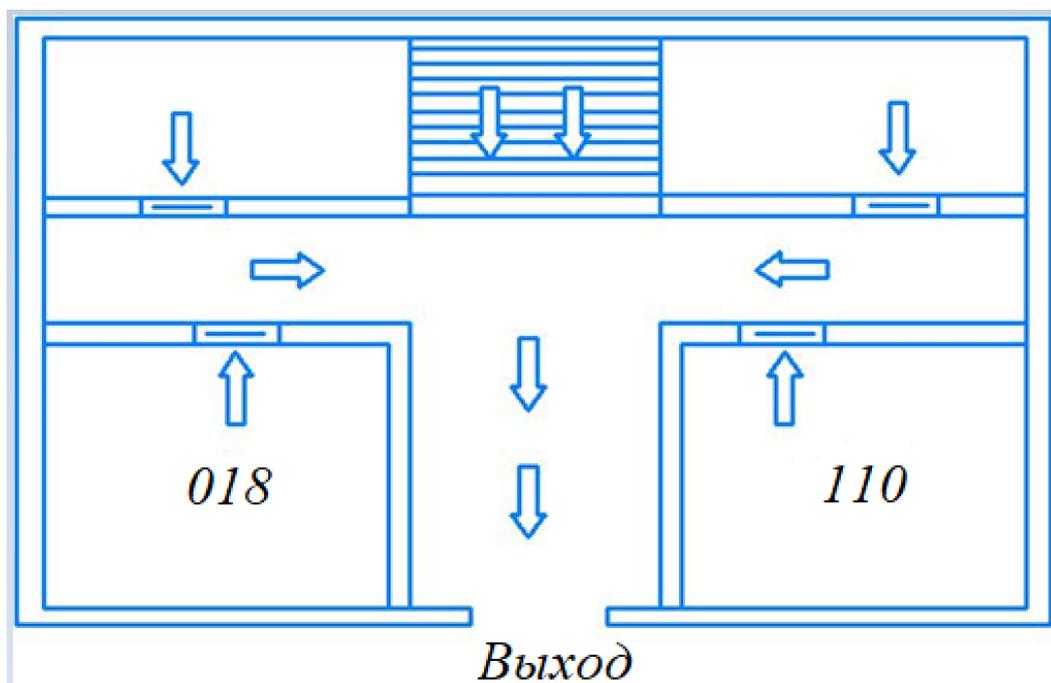


Рисунок 11.1.2 – Схема эвакуации при пожаре

11.2 Экологическая безопасность

Загрязнение окружающей среды – изменение естественного состава элементов окружающей среды (воздуха, воды, земель и лесов) в результате деятельности человека. Оно приводит к ухудшению условий жизни населения, существования животного и растительного мира.

11.2.1 Анализ возможного влияния объекта исследования на

окружающую среду

Выбросы загрязняющих веществ химических промышленных предприятий, обусловленные процессами производства синтетических веществ, являются одним из основных источников загрязнения атмосферы. Объемы вредных выбросов связаны с качеством и количеством производимой продукции.

11.2.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Негативное влияние вредных компонентов, выбрасываемых в атмосферу химическим промышленным предприятием, на здоровье населения, флору и фауну, объекты и сооружения не ограничивается территорией, прилегающей к источникам выбросов, а распространяется на сотни и тысячи километров. Поэтому в настоящее время загрязнение окружающей среды приобретает глобальный характер, а расходы на ее охрану стали соизмеримы с величиной экологического ущерба.

11.2.3 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

Для снижения количество вредных выбросов в атмосферу необходимо контролировать предельно допустимую концентрацию вредных веществ в производственных помещениях промышленного объекта.

Таким образом, для снижения выбросов токсических веществ и повышения экологической эффективности промышленных предприятий реализуются несколько направлений, среди которых можно выделить выполнение природоохранных мероприятий; использование мероприятий по энергосбережению; внедрение экологического мониторинга; стимулирование развития научных исследований и практического применения новейших научных достижений и научно-технических разработок.

11.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на объекте, либо на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия, диверсий, эпидемий, эпизоотий, эпифитотий или других событий, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или

окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В настоящее время основными способами защиты населения, в том числе и производственного персонала, являются:

1. укрытия в защитных сооружениях, в простейших укрытиях на местности;
2. рассредоточение и эвакуация населения из крупных городов в загородную зону;
3. своевременное и умелое применение средств индивидуальной защиты.

11.3.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

В производственном помещении химического предприятия наибольшую опасность представляет превышение предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны в производственном помещении, вследствие чего наступает отравление рабочего персонала. Также превышение допустимой концентрации вредных горючих газов может стать причиной возникновения пожара

11.3.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при производстве объекта исследования на производстве

При установке оборудования автоматизации, особое требование предъявляется к качеству монтажа технических средств. Некачественный монтаж может привести к утечке вредных газов, что может стать причиной отравления рабочего персонала или возгорания производственного помещения. Поэтому такой монтаж производят слесари КИПиА с разрядом не

ниже 4, ведь от их квалификации и качества выполнения монтажных работ зависят жизни людей.

11.3.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Были проведены следующие противопожарные мероприятия:

- помещение было оборудовано: средствами тушения пожара (огнетушителями, ящиком с песком, стендом с противопожарным инвентарем); средствами связи; проверена исправность электрической проводки осветительных приборов и электрооборудования;

- каждый сотрудник знает место нахождения средств пожаротушения и средств связи; помнит номера телефонов для сообщения о пожаре; умеет пользоваться средствами пожаротушения. Помещение обеспечено следующими средствами пожаротушения:

- аэрозольный огнетушитель - генератор огнетушащего аэрозоля «Допинг 2» – 1 шт;
- углекислотный огнетушитель ОУ-5 - 1 шт;
- ящик с песком на 0,5 м - 1 шт;
- железные лопаты - 2 шт.

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по технике безопасности.

Для предотвращения отравления была разработано АСР загазованности производственного помещения, которая имеет приточно-вытяжную вентиляцию для управления концентрацией вредных веществ в воздухе рабочей зоны и уведомляет рабочий персонал о превышении допустимой концентрации вредных газов в воздухе рабочей зоны.

Заключение раздела «Социальная ответственность»

Задача данного раздела – формирование у индивида социальной ответственности перед другими людьми и окружающей его средой обитания, а также необходимости выполнения всех возможных мероприятий, ведущих к улучшению условий окружающего мира.

Как итог проделанной работы по разделу «Социальная ответственность» можно отметить следующее:

- в работе рассмотрена социальная ответственность предприятия (корпоративная социальная ответственность), указаны пагубные воздействия на окружающую среду;
- выявлены и описаны вредные и опасные факторы, возникающие на производстве;
- указаны методики и средства борьбы с этими факторами;
- описаны возможные ЧС и меры по их предупреждению и оповещению, а также приведены регламентированные требования по поведению персонала при ЧС;
- отражены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности рабочего персонала.

Социальная роль разработки АСР загазованности производственного помещения – снижение пагубных факторов на здоровье работающего персонала.

Заключение

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с техническим заданием разработана система автоматического регулирования загазованности производственного помещения. Также были освоены основы проектирования автоматической системы регулирования и изучены технические средства автоматизации, принципы их работы и схемы подключения.

Регулируемым параметром в разработанной АСР является концентрация угарного газа в помещении. В процессе проектирования АСР, были выполнены следующие этапы:

- 1) выбрана структура АСР загазованности помещения;
- 2) произведен выбор современных технических средств;
- 3) составлена заказная спецификация;
- 4) разработана принципиальная электрическая схема;
- 5) разработана монтажная схема и составлена заказная спецификация внешних проводок и соединений;
- 6) разработан чертеж общего вида щитовой конструкции и составлена заказная спецификация шкафа;
- 7) разработана программная часть АСР загазованности помещения.

Также выполнены разделы «Социальная ответственность» и «Менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором рассчитана общая сумма затрат на реализацию проекта (421,2 тыс. руб.).

Разработанная автоматическая система регулирования загазованности производственного помещения, особо актуальна для химических производств, так как превышение предельно допустимой концентрации угарного газа может привести к отравлению рабочего персонала и несоблюдению пожаробезопасности промышленного объекта.

Список использованных источников

1. О введение в действие ГН 2.2.5.1313-03. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dioxin.ru/doc/gn2.2.5.1313-03.htm> свободный. – Загл. с экрана.
2. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200084535> свободный. – Загл. с экрана.
3. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/211899 свободный. – Загл. с экрана.
4. Предельно допустимая концентрация. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dic.academic.ru/dic.nsf/es/86124> свободный. – Загл. с экрана.
5. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1). [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> свободный. – Загл. с экрана.
6. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГН 2.2.5.1313-03. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.dioxin.ru/doc/gn2.2.5.1313-03.htm> свободный. – Загл. с экрана.
7. Системы автоматического контроля загазованности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://gelios-vrn.com/wp-content/uploads> свободный. – Загл. с экрана.
8. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды. – г. Вологда: Инфа-Инженерия, 2016 г. – 464 с.

9. Требования к установке сигнализаторов и газоанализаторов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://elegas.com/info/tu-gaz-86.pdf> свободный. – Загл. с экрана.
10. Бурминов В. Дом. Строительная терминология. – М.: Бук пресс, 2006 г. – 223 с.
11. СНиПы «Отопление и газоснабжение». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/snip/4101-03/index-4.htm> свободный. – Загл. с экрана.
12. Гурвич С.М. Справочник химика-энергетика. Т. 1. Водоподготовка и водный режим парогенераторов. – М.: Энергия, 1972 г. – 456 с.
13. Волошенко А.В., Медведев В.В. Технологические измерения и приборы. Курсовое проектирование: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 120 с.
14. Аналоговый датчик угарного газа МА-0-1110. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energometrika.ru/catalog/ma-0-1110-analogovyi-transmitter-ugarnogo-gaza-co-mu-gard-s-elektrohimicheskim-datchikom.html> свободный. – Загл. с экрана.
15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Классификация пожарозащищенного электрооборудования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.neolight.ru> свободный. – Загл. с экрана.
16. SIMATIC S7-200 Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ste.ru/siemens/contr.html> свободный. – Загл. с экрана.
17. ПЛК63 Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/rie_plk63_1001.pdf свободный. – Загл. с экрана.
18. Вентилятор канальный Soler & Palau TD-350/125 Silent. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eskvent.ru/catalog/kanalnye->

ventilyatory/ventilyator-kanalnyy-soler-palau-td-350-125-silent свободный. – Загл. с экрана.

19. Исполнительные механизмы МЭО 16. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://td-prom.ru/produksiya/ispolnitelnye-mekhanizmy111/278-ispolnitelnye-mekhanizmy-meo-16> свободный. – Загл. с экрана.

20. Блоки управления БУЭР 1-30. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elkont.ru/> свободный. – Загл. с экрана.

21. Описание принципиальной электрической схемы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirznanii.com/a/192075-5> свободный. – Загл. с экрана.

22. ПЛК63 Схемы подключения технических средств измерения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/datchik_temperaturi_4..20ma_1.pdf свободный. – Загл. с экрана.

23. Резисторы С2–С3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reom.ru/page.php?pageId=5&topic=43&catId=269> свободный. – Загл. с экрана.

24. Модуль аналоговых входов МВ110-8А, схемы подключения технических средств измерения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/datchik_temperaturi_4...20ma_3.pdf свободный. – Загл. с экрана.

25. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования персональным электронно-вычислительным машинам организации работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> свободный. – Загл. с экрана.

26. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054197> свободный. – Загл. с экрана.