

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



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка противопожарного водоснабжения и системы автоматического пожаротушения модельного участка цеха № 10 ООО «Юргинский машзавод» УДК 614.842.6:628.1.001.5(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Каржавин Евгений Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор каф. БЖДЭиФВ	Сапожков С.Б.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Лугавцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврская работа

Студенту:

Группа	ФИО
17Г30	Каржавин Евгений Алексеевич

Тема работы:

Разработка противопожарного водоснабжения и системы автоматического пожаротушения модельного участка цеха № 10 ООО «Юргинский машзавод»

Утверждена приказом директора (дата, номер) 30.01.2017 г. № 17/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	16.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Технический паспорт цех номер десять. Литература по пожарной сигнализации. Литература по автоматическим системам пожаротушения. Нормативные документы. Статистические данные по пожарам в России.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Рассмотреть принцип работы установок АУП. Спроектировать установку АУП.
Перечень графического материала	1. Лист-плакат: Объект исследования 2. Лист-плакат: Цели и задачи исследования 3-6. Лист-плакаты: Аналитическая часть 7. Лист-плакат: Результаты исследования

	8. Лист-плакат: Социальная ответственность 9. Лист-плакат: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсобеспечение 10. Лист-плакат: Заключение
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор каф. БЖДЭиФВ	Сапожков С.Б.	профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Каржавин Евгений Алексеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 93 страницы, 11 рисунков, 8 таблиц, 45 формул, 50 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, МОДЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ДРЕНЧЕР, АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Объектом исследования являются противопожарное водоснабжение модельного участка цеха №10 ООО «Юргинский машиностроительный завод».

Цель дипломного проекта – анализ состояния противопожарного водоснабжения модельного участка цеха №10 ООО «Юргинский машиностроительный завод», усовершенствование противопожарного водоснабжения. В процессе исследования проводилось изучение систем противопожарного водоснабжения, проектирования противопожарного водоснабжения. В результате исследования были выявлены недостатки, и недоработки по обеспечению противопожарного водоснабжения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: модельного участка цеха №10 ООО «Юргинский машиностроительный завод» расположен в бетонно-кирпичном здании с железобетонными и металлическими опорными конструкциями, площадью – 1955 м².

В процессе работы были рассмотрены основные подходы и направления усовершенствования системы автоматического пожаротушения и противопожарного водоснабжения.

В результате исследования изучена законодательная база и нормативные документы в области противопожарной безопасности, а также противопожарное водоснабжение «ООО Юргинский машиностроительный завод».

Abstract

Graduation paper includes 84 pages, 11 figures, 8 tables, 45 formula, 50 references, and 3 appendices. Keywords: fire-fighting water supply system, model site, engineering production, open sprinklers, automatic fire extinguishing system.

The object of the study is fire-fighting water supply system of model site in workshop №10 LLC "Yurga Machine Building Plant".

The aim of the work is to analyze operational status of fire-fighting water supply system of a model site in workshop №10 LLC "Yurga Machine Building Plant" and firefighting water supply system. The study was carried out to study the fire water supply systems, design of fire alarm and fire fighting water supply. The basic design, technological and operational characteristics of the model site of the shop №10 LLC "Yurga Machine Building Plant" were defined. The workshop is located in a concrete-brick building with concrete and metal support structure with the area of 1955 m².

Degree of implementation is primary and medium.

The scope of implementation is fire fighting water supply systems and automatic fire extinguishing systems. Economic efficiency of the project is high.

In the process, discussed the main approaches and directions of improvement of the automatic fire-extinguishing and fire water supply system were analyzed. The study examined the legal framework and regulations in the field of fire safety, as well as fire-fighting water supply of "LLC Yurga Machine Building Plant".

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

пожарная сигнализация: совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты [1].

пожарная безопасность объекта защиты: состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

пожарный извещатель: техническое средство, предназначенное для формирования сигнала о пожаре [1].

пожарный оповещатель: техническое средство, предназначенное для оповещения людей о пожаре [1].

пожарный отсек: часть здания, сооружения и строения, выделенная противопожарными стенами и противопожарными перекрытиями или покрытиями, с пределами огнестойкости конструкции, обеспечивающими нераспространение пожара за границы пожарного отсека в течение всей продолжительности пожара.

пожарный риск: мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей [1].

предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград): промежуток времени от начала огневого

воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний [1].

прибор приемно-контрольный пожарный: техническое средство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, осуществления контроля целостности шлейфа пожарной сигнализации, световой индикации и звуковой сигнализации событий, формирования стартового импульса запуска прибора управления пожарного [2].

система пожарной сигнализации: совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста [1].

система водоснабжения: комплекс взаимосвязанных устройств и сооружений, обеспечивающих потребителей водой в требуемом количестве и заданного качества.

система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ): комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации [2].

система пожарной автоматики: оборудование, объединенное соединительными линиями и работающее по заданному алгоритму с целью выполнения задач по обеспечению пожарной безопасности на объекте [2].

система пожарной сигнализации: совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста [2].

система предотвращения пожара: комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты [1].

система противодымной защиты: комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и

технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий, сооружений и строений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности.

степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков: классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков.

технические средства оповещения и управления эвакуацией: совокупность технических средств (приборов управления оповещателями, пожарных оповещателей), предназначенных для оповещения людей о пожаре.

устойчивость объекта защиты при пожаре: свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара [1].

эвакуационный выход: выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону.

шлейф пожарной сигнализации: это линия связи в системе пожарной сигнализации между приёмно-контрольным прибором, пожарным извещателем и другими техническими средствами системы пожарной сигнализации [2].

Обозначения и сокращения

АКБ – аккумуляторная батарея;

АПИ – автоматический пожарный извещатель;

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

ВБ – выпрямительный блок;

ВПВ – внутренний противопожарный водопровод;

ГПИ – дымовой пожарный извещатель;

ГПН – государственный пожарный надзор;

ГПС – государственная противопожарная служба;
ИП – извещатель пожарный;
ППВ – противопожарный водопровод;
ПГ – пожарный гидрант;
ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;
ПКО – приемно-контрольное оборудование;
ПЦН – пульт централизованного управления;
ИПР – ручной пожарный извещатель;
СПС – система пожарной сигнализации;
СОУЭ – система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией;
ТСО – техническое средство охраны/безопасности, законченное, выполняющее самостоятельную функцию (охрана, безопасность) устройство (прибор, система), используемое автономно или совместно с другими средствами аналогичного функционально-целевого назначения;
ТТХ – тактико-технические характеристики прибора;
ХВО – химическая водообработка;
ШС – шлейф сигнализации.

Нормативные ссылки:

Настоящий рабочий проект разработан в соответствии с нормативными и нормативно-техническими документами:

РД 25.03.001-2002 «Системы охраны и безопасности объектов. Термины и определения»;

РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем»;

РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ»;

РД 78.36.006-2005 «Выбор и применение средств охранной, тревожной сигнализации и средств инженерно-технической укреплённости для оборудования объектов. Рекомендации»;

ГОСТ Р 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;

ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

ГОСТ Р 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 12.4.009-83 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание»;

ГОСТ Р 21.1703-2000 «Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи»;

ГОСТ 26996-86 Полипропилен и сополимеры пропилена. Технические условия;

ГОСТ Р 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров»;

ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;

ГОСТ Р 51043-2002 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические;

ГОСТ Р 51091-97 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры»;

НПБ 160-97 Нормы пожарной безопасности. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования;

НПБ 87-2000 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний;

СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства;

СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий;

СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;

СП 5.13130.2009 (с изме. №1) «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;

СП 6.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Содержание

Введение	16
1 Обзор литературы	18
1.1 Пожары на производстве	18
1.2 Опасные факторы пожара	21
1.2.1 Повышенная температура окружающей среды	22
1.2.2 Токсичные продукты горения и дым	22
1.2.3 Угарный газ	23
1.2.4 Пониженная концентрация кислорода	23
1.3 Системы автоматического пожаротушения	23
1.3.1 Водяные установки	25
1.3.2 Установки пожаротушения тонкораспыленной водой	27
1.3.3 Газовые автоматические установки пожаротушения	29
1.3.4 Порошковые автоматические установки	29
1.3.5 Аэрозольное пожаротушения	30
1.4 Методика расчета расхода воды на пожаротушение в дренчерных установках	30
1.4.1 Определением расход воды на 1 дренчер	31
1.4.2 Определением диаметр трубопровода	31
1.4.3 Определением производительность оросителя	31
1.4.4 Определяем требуемый коэффициент дренчера	31
1.4.5 Определяем число оросителей дренчеров	31
1.4.6 Определяем общий расход воды оросителями	31
1.5 Системы противопожарного водоснабжения и противопожарные рукава	32
1.6 Надежность противопожарного водоснабжения	35
2 Объект и методы исследования	38

2.1 Общие сведения «ООО Юргинский машиностроительный завод»	38
2.2 Объект исследования	38
2.3 Общие сведения о противопожарном водоснабжении ООО «Юргинского машиностроительного завода»	39
2.3.1 Организация работы модельного участка цеха № 10	40
2.3.2 Порядок контроля противопожарного водоснабжения модельного участка цеха № 10 ООО «Юргинский машиностроительный завод»	44
2.3.3 Анализ противопожарного водоснабжения модельного участка цеха № 10	45
2.4 Принцип работы тревожной оптической лучевой станции «Тол10/100»	45
2.4.1 Тактико-технические характеристики теплового датчика ДТЛ-80	46
3 Результаты проведенных исследований	48
3.1 Обоснование выбора спринклерной системы	48
3.2 Исходные данные для расчета спринклерной системы	49
3.3 Оборудование установки	50
3.4 Гидравлический расчет спринклерной АУП	50
3.4.1 Принцип работы установки	58
3.5 Общая характеристика насосной станции типа «Линас АЦМЛ-100S/220-30,20/2»	59
3.6 Основные решения по организации строительства	59
3.7 Основные требования техники безопасности	60
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	62
4.1 Оценка прямого ущерба	62
4.1.1 Ущерб, нанесенный помещению	65
4.2 Оценка косвенного ущерба	66

4.2.1 Сумма косвенного ущерба	66
4.2.2 Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	68
4.2.3 Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники	68
4.2.4 Затраты, связанные с восстановлением производства	69
5 Социальная ответственность	71
5.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов	71
5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	72
5.2.1 Освещенность	72
5.2.2 Микроклимат	76
5.2.3 Шум	77
5.2.4 Вибрация	78
5.2.5 Загазованность и запыленность рабочей зоны	78
5.3 Анализ выявленных опасных факторов среды	79
5.3.1 Электроопасность	79
5.3.2 Механические опасности	81
5.3.3 Термические опасности	81
5.4 Охрана окружающей среды	81
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	82
Заключение	84
Список используемых источников	86
Приложение А	
Приложение Б	
Приложение В	
Диск CD-R	

Введение

Наиболее достоверным подтверждением актуальности настоящей работы могут служить данные из официальной статистики Министерства по чрезвычайным ситуациям.

Несмотря на развитие пожарной техники и оборудования, позволяющих использовать в целях новые огнетушащие средства, статистика утверждает, что около 90% пожаров на промышленных объектах тушатся при помощи противопожарного водоснабжения. Одним из основных факторов, обеспечивающих успешную борьбу с огнем, является пожарная сигнализация и противопожарное водоснабжение.

Вопросы противопожарного водоснабжения всегда решаются комплексно вместе с вопросами общего водоснабжения, которое является одной из основных важнейших задач по пожарной защите предприятия. Наряду с этим развитием водоснабжения населения, производственных предприятий происходит улучшение и противопожарного водоснабжения.

Большинство населенных пунктов и промышленных предприятий, как правило, оборудуются объединенным хозяйственно-противопожарным водопроводом, а в наиболее пожароопасных зданиях и сооружениях устанавливаются специальные внутренние противопожарные водопроводы.

От того, насколько правильно будут спроектированы системы водоснабжения зависит возможность использования их в целях пожаротушения. В промышленных зданиях при строительстве новых объектов, а также реконструкции и расширении имеющихся зданий (сооружений) особенно остро встает вопрос обеспечения противопожарного водоснабжения от эксплуатируемой системы наружного водоснабжения.

Для проведения таких работ было выбрано предприятие ООО «Юргинский машиностроительный завод», на базе которого решаются следующие задачи:

1) Проанализировать существующую систему АУП.

2) Спроектировать спринклерную автоматическую установку пожаротушения.

По результатам проведенных работ должны быть получены результаты, внедрение которых в практику позволит существенно улучшить ситуацию с обеспечением противопожарного водоснабжения, на предприятии ООО «Юргинский машиностроительный завод». Следует отметить, что искомые результаты будут условно поделены на две части: те, что могут и должны быть реализованы на ООО «Юргинский машиностроительный завод» в соответствии с действующими НПБ 160-97 в самое ближайшее время и те, что могут и должны быть внедрены в широкую практику путем внесения изменений и дополнений в действующие НПБ 160-97.

1 Обзор литературы

1.1 Пожары на производстве

Под пожаром понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей.

Причины возникновения пожаров:

- Несоблюдение персоналом установленных правил пожарной безопасности;
- Беспечное и/или безответственное отношение к огню со стороны сотрудников;
- Неисправность или неадаптированность электроаппаратуры и электрокоммуникаций;
- Проведение различных технологических процессов, вызывающих искрообразование;
- Последствие взрыва, спровоцированного аварийной ситуацией или утечкой взрывоопасных, или легковоспламеняющихся веществ.
- Захламленность рабочей зоны;
- Хранение пожароопасных материалов и веществ в неполюженном месте;
- Умышленный поджог[3].

В результате происходит сгорание объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя. Уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненных из сгораемых материалов, действие высоких температур вызывает пережог, деформацию и обрушение металлических ферм, балок перекрытий и др. конструктивных деталей сооружения. Кирпичные стены и столбы деформируются. В кладке из силикатного кирпича при длительном нагревании до 500-600 С° наблюдается его расслоение трещинами и разрушение материала.

При пожарах полностью или частично уничтожаются, или выходят из строя технологическое оборудование и транспортные средства. Гибнут домашние и с/х животные. Гибнут или получают ожоги люди[3].

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием – пожарная профилактика. Ее можно обеспечивать различными способами и средствами: технологическими, строительными, организационно-техническими. Пожарная профилактика является важнейшей составной частью общей проблемы обеспечения пожаровзрывобезопасности различных объектов, и потому ей уделяется первостепенное внимание при решении вопросов защиты объектов от пожаров и взрывов[4].

Пожарная профилактика предусматривает оценку пожаровзрывоопасности производств и назначение различных мероприятий организационного и технического характера. Мероприятия пожарной профилактики регламентируются различными нормативными документами (ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; ФЗ №69 «О пожарной безопасности»; ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»)[5].

Автор В.П. Ковалев в своем издании «Противопожарные мероприятия на предприятии» утверждает, что состояние пожарной безопасности в России можно охарактеризовать как неудовлетворительное, негативно влияющее на социально-экономическое положение государства и личности[6].

В 2016 г. Органами Государственного пожарного надзора рассмотрено почти 600 тыс. административных дел о нарушениях требований пожарной безопасности; по преступлениям, связанным с пожарами, проведено более 200 тыс. проверок; к административной ответственности привлечено более 350 тыс. должностных и более 40 тыс. юридических лиц. В этой сфере управленческой деятельности задействованы огромные социальные, административные, финансовые ресурсы[7].

В 2016 г. оперативная обстановка с пожарами в РФ характеризовалась следующими показателями:

- зарегистрировано 3 089 пожаров;
- погибло 8 760 человек;
- получили травмы 9 909 человек;
- причинен прямой материальный ущерб в размере 2 505 348 руб[8].

Ниже представлен сравнительный график показателей с 2013 г. по 2016 г.(рис.1).

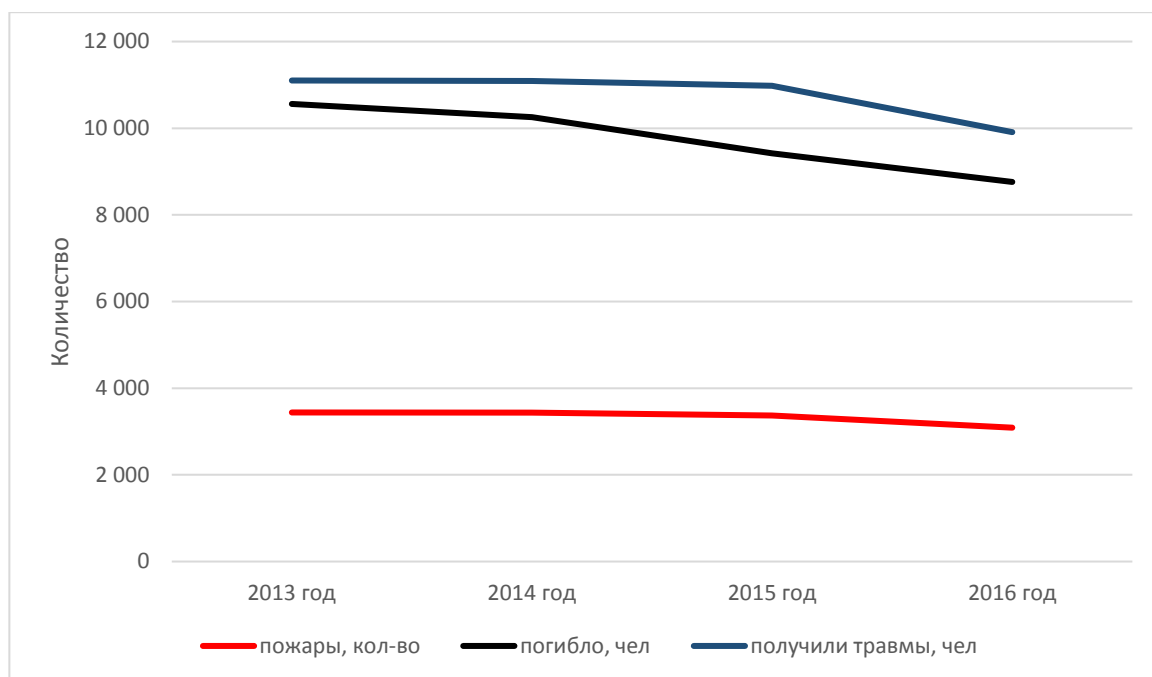


Рисунок 1 – Сравнительный график

Как видно на графике ситуация не сильно меняется с каждым годом.

Пожар наносит реальный материальный ущерб организации, затрагивает интересы массы людей и может иметь невосполнимый характер.

Работники предприятий, а также граждане обязаны:

- соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности стандартов и правил, утвержденных в установленном порядке, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с

легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

- в случае обнаружения пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять возможные меры к спасению людей и ликвидации пожара[9].

Настоящий федеральный закон № 123 принимается в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам[1].

1.2 Опасные факторы пожара

Основные факторы пожара – это факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

Опасными факторами пожара являются пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, дым, пониженная концентрация кислорода, осколки и части разрушившихся аппаратов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов; огнетушащие вещества.

Воздействие пламени или теплового потока его инфракрасного излучения на кожу человека может привести к термическому ожогу. Кроме того, для человека представляет опасность накопление в организме тепла, результатом чего является «тепловой удар». В открытом огне сгорают или обугливаются элементы зданий и конструкций, выполненных из сгораемых

материалов, происходит пережог, деформация и обрушение металлических ферм, балок перекрытий и других конструктивных деталей сооружения[10].

1.2.1 Повышенная температура окружающей среды

Может вызвать разной степени ожоговые поражения дыхательных путей, кожи и глаз человека. Допустимая температура нагрева кожи 45 °С, после чего появляется боль. Человек может выдержать температуру окружающего воздуха 95-120 °С в течение 35-20 минут, 60-70 °С в течение 80-40 минут. При температуре воздуха около 150 °С происходит практически мгновенный ожог дыхательных путей[10].

1.2.2 Токсичные продукты горения и дым

При неполном сгорании веществ образуется дым. В дыму человек теряет ориентацию в пространстве. Эвакуация в таких условиях затрудняется или становится невозможной. Кроме того, дым представляет собой смесь продуктов горения, в том числе и ядовитых соединений: оксид углерода, синильную кислоту, фосген, альдегиды и пр.[10].

1.2.3 Угарный газ

Это ядовитый газ, невидимый и не имеющий запаха. Человек может погибнуть от него в течение нескольких минут. Токсическое действие угарного газа основано на том, что, попадая в организм человека, он связывается с гемоглобином крови прочнее и в 200-300 раз быстрее, чем кислород, блокируя процессы транспортировки и передачи кислорода тканевым клеткам, что приводит к кислородному голоданию. Симптомами отравления угарным газом являются: головная боль, удушье, стук в висках, головокружение, боли в груди, сухой кашель, тошнота, рвота, зрительные и

слуховые галлюцинации, повышение артериального давления, двигательный паралич, потеря сознания, судороги.

Чтобы защититься от дыма при пожаре желательно дышать через влажный тканевый платок. Перемещаться в дыму нужно пригнувшись или на четвереньках. В 30-40 сантиметрах от пола легче всего дышать при пожаре. Концентрация дыма и температура там ниже, чем в остальном помещении[10].

1.2.4 Пониженная концентрация кислорода

Недостаток кислорода оказывает существенное влияние на людей при пожарах. Пониженное содержание его во вдыхаемом воздухе даже при отсутствии токсичных газов может препятствовать эвакуации и привести к гибели людей. Содержание кислорода в начальной стадии пожара снижается до 16 %, в то время как уже при 17 % происходят ухудшение двигательных функций, нарушение мускульной координации, затруднение мышления и притупление внимания[10].

1.3 Системы автоматического пожаротушения

На промышленном производстве один из эффективных методов предотвращения пожаров является применение автоматических установок пожаротушения.

Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара пороговых значений в защищаемой зоне[11].

Системы пожаротушения предназначены для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, особенно на ранних стадиях, а также защиты от пожара людей и материальных ценностей.

Типы автоматических установок пожаротушения подразделяются по типу и способу подачи огнетушащих веществ к месту возгорания. В современных условиях основными являются:

- водяные установки;
- установки пожаротушения тонкораспыленной водой;
- газовые;
- порошковые;
- аэрозольные[12].

Порядок и необходимость установки автоматического пожаротушения регламентируется нормативными документами, такими как: НПБ 110-03 (Нормы пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»), СП 5.13130.2009 (Системы противопожарной защиты «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические»)

Общая схема классификации автоматических установок пожаротушения представлена на рисунке 2 ниже.

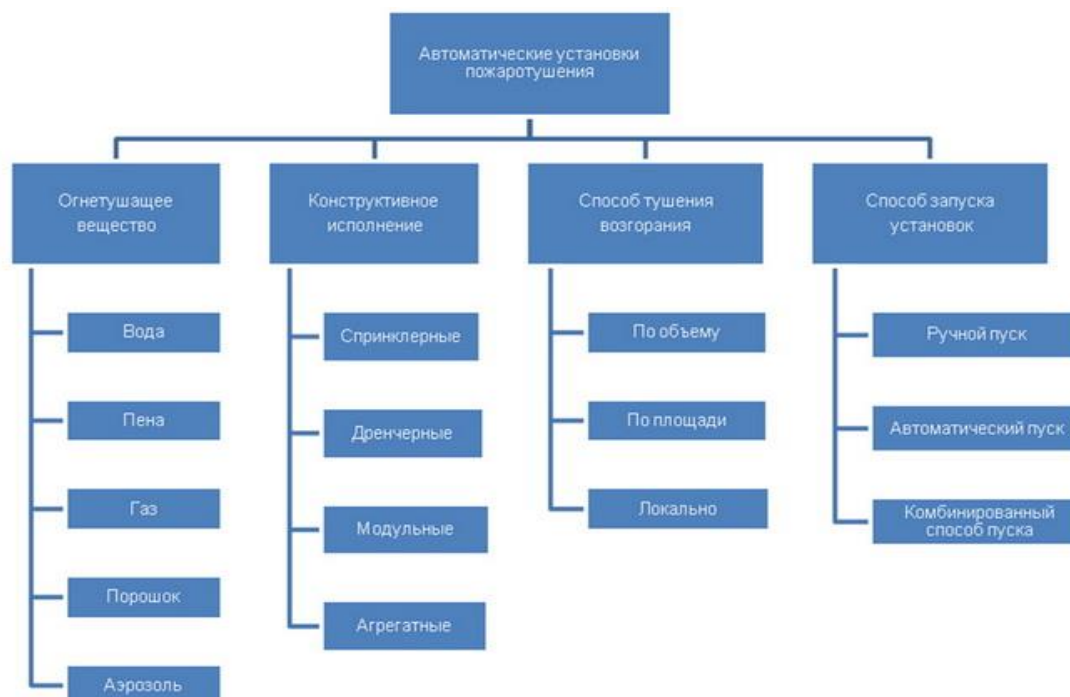


Рисунок 2 – Общая схема классификации автоматических установок пожаротушения

1.3.1 Водяные установки

Водяные установки пожаротушения подразделяются на спринклерные и дренчерные.

Спринклерные установки пожаротушения – это системы, состоящие из спринклеров (оросителей (рис.3)), вмонтированных в трубопровод, в котором вода или воздух (в зависимости от системы) находятся под давлением[13].



Рисунок 3 – Оросители

Принцип действия спринклерной системы основан на падении давления в системе. Во время пожара температура в помещении повышается до тех пор, пока термочувствительный элемент в спринклере не разрушится. Термочувствительные элементы в зависимости от температуры разрушения имеют внутри спиртовую жидкость разного цвета (рис.4). После того как произошло разрушение термочувствительного элемента вода или водный раствор (раствор пенообразователя в воде) начинает вырываться наружу, давление в системе падает, срабатывает узел управления жидкости, а также запускается насос в насосной станции. Насосный узел состоит чаще всего из нескольких клапанов, замедляющей камеры, манометров и системы обвязки[13].

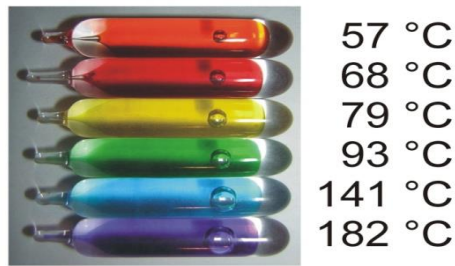
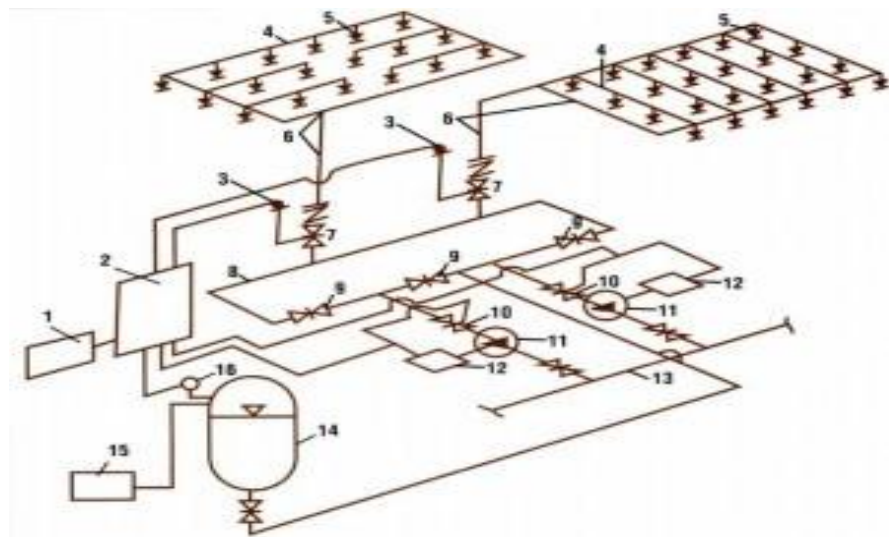


Рисунок 4 – Термочувствительные элементы со спиртовой жидкостью
внутри

Ниже на рисунке 5 представлена общая спринклерная система пожаротушения со всеми узлами и элементами.



Рисунке 5 – Общая спринклерная система пожаротушения:

1 – прибор приёмно-контрольной пожарной сигнализации; 2 – приборы управления и контроля; 3 – универсальный сигнализатор давления; 4 – распределительный трубопровод; 5 – спринклер; 6 – питательный трубопровод; 7 – узел управления; 8 – магистральный трубопровод; 9 – нормально открытая задвижка; 10 – задвижка с электромагнитным приводом; 11 – насос; 12 – электродвигатель; 13 – водопровод; 14 – гидроаккумулятор или импульсное устройство; 15 – компрессор; 16 – электроконтактный манометр.

Дренчерные системы пожаротушения – в целом похожи на спринклерные, но в отличие от них не имеют теплового замка (рис.6). То есть, все время открыты. Во время пожара вода распространяется из всех

дренчеров, производя тушение во всем объёме помещения, а не только непосредственно над очагом пожара (как в случае с спринклерными)[13].



Рисунок 6 – Ороситель

Вообще можно сделать следующие выводы, водяные установки пожаротушения доступны, достаточно экономичны в плане огнетушащего вещества. Безопасны для здоровья людей, поэтому нашли широкое применение в зданиях с массовым пребыванием людей (крупные торговые-развлекательные центры, офисы, магазины). Но в тоже время ограничены областью применения (например, нельзя использовать для тушения пожаров на электростанциях, серверных, в помещениях, в которых производятся или хранятся химические вещества, бурно реагирующие с водой).

1.3.2 Установки пожаротушения тонкораспыленной водой

Установки пожаротушения тонкораспылённой водой – это еще один вид установок, использующих воду. Но в отличие от спринклерных и дренчерных установок в случае пожара частицы воды в несколько сот раз меньше, что уменьшает расход воды, скорость падения частиц, на горящую поверхность, создавая в объеме помещения влажную завесу[14]. Установки пожаротушения тонкораспыленной водой бывают:

- модульные – используют в небольших помещениях;
- централизованные (агрегатные) – используют для защиты больших помещений[13].

Проектирование таких установок связано с некоторыми трудностями. В связи с тем, что необходимо разрабатывать технические условия для каждого защищаемого объекта и соответственно проходить защиту в МЧС.

Облиенко М.В. отметил: история защиты объектов на территории РФ модульными установками пожаротушения тонкораспыленной водой начинается с 90-х годов прошлого века. За это время накоплен серьезный опыт их использования, стали понятны неоспоримые преимущества, особенности применения и определились перспективы дальнейшего развития[15].

За истекшие годы были проведены многочисленные натурные огневые испытания. Это связано с тем, что нормативная база для применения установок пожаротушения появилась лишь через десятилетие, и каждый объект, как правило, принимался комиссией только по результатам натурных огневых испытаний. Это позволило более глубоко исследовать процессы, протекающие при пожаротушении тонкораспыленной водой на объектах различного назначения в разнообразных пространственных и температурных условиях[16].

Самыми распространенными остаются водяные (спринклерные и дренчерные) САП. Они имеют ряд неоспоримых преимуществ перед остальными системами, главными из которых являются безопасность для людей и, низкая стоимость. Однако широкое использование их далеко не всегда бывает оправдано. То есть для объектов, где применение традиционных водяных систем затруднительно или нецелесообразно (отсутствие достаточного расхода воды, наличие дорогостоящего электронного оборудования или каких-либо других материальных или культурных ценностей и т.п.). Наличием большого количества людей в помещении и невозможностью организовать эвакуацию в нормативные сроки, а также высокая степень не герметичности помещений[17]. Основные противопожарные требования предусматривают необходимость поступления

объема воды под определенным напором в течение расчетного времени тушения пожаров[18].

1.3.3 Газовые автоматические установки пожаротушения

Газовые АУПТ – совокупность технических стационарных технических средств пожаротушения для тушения очагов пожара за счет автоматического выпуска газового огнетушащего вещества (состава). По конструктивному исполнению могут быть двух типов: централизованные и модульные. В качестве огнетушащих веществ используются сжиженные и сжатые газы.

Применяют их при тушении жаров твердых и горючих веществ, горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов, пожаров газов, электрооборудования (электроустановок под напряжением). Газовые установки монтируются совместно с информационными световыми табло «ГАЗ НЕ ВХОДИ», «ГАЗ УХОДИ» «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА» для оповещения людей и обслуживающего персонала о работе установки[9].

1.3.4 Порошковые автоматические установки пожаротушения

Порошковые АУПТ – используют огнетушащий порошок (рис.7). Применяются для локализации и ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования (электроустановок под напряжением). Установки могут применяться для локализации или тушения пожара на защищаемой площади, локального тушения на части площади или объема, тушения всего защищаемого объема. При использовании импульсных модулей порошкового пожаротушения параметр пробивного напряжения в расчет может не приниматься[9].



Рисунок 7 – Порошковая автоматическая система пожаротушения

1.3.5 Аэрозольное пожаротушения

Установки аэрозольного пожаротушения – основным огнетушащим веществом является тонкодисперсный порошок. Установка работает на основе ускорения окислительно-восстановительных реакций горения. В результате работы образуется аэрозоль, обладающий хорошими огнетушащими свойствами[9].

1.4 Методика расчета расхода воды на пожаротушение в дренчерных установках

Расход воды на пожаротушение определяется согласно СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

1.4.1 Определением расход воды на 1 дренчер:

$$q = 10 \times K \times \sqrt{P} \quad (1)$$

где K – коэффициент производительности оросителя дренчера, (л/с.);

P – давление перед оросителем дренчера, (МПа.).

1.4.2 Определим диаметр трубопровода:

$$d = 1000 \times \frac{\sqrt{q}}{250 \times \pi \times v} \quad (2)$$

где q – расход, (л/с);

v – скорость движения воды, м/с (не должна превышать 10 м/с).

1.4.3 Определим производительность оросителя дренчера:

$$Q_p = J_p \times F_p \quad (3)$$

где J_p – интенсивность орошения (не менее 0,08 л/с \times м²);

F_p – площадь защищаемая одним дренчерным гасителем (12 м²).

1.4.4 Определяем требуемый коэффициент дренчера:

$$k_p = \frac{Q_p}{\sqrt{h}} \quad (4)$$

где h – свободный напор перед оросителем дренчера принимается (10м).

1.4.5 Определяем число оросителей дренчеров:

$$N = m \times n \quad (5)$$

$$m = \frac{B}{l_c}; \quad n = \frac{a}{l_c};$$

где m – количество рядов;

n – количество дренчеров в ряду;

где a и b – длина и ширина защищаемого помещения от пожара

1.4.6 Определяем общий расход воды оросителями дренчеров:

$$Q_d = \sum_{n=1}^n q_p \quad (6)$$

где q_p – расход n -го оросителя, (л/с);
 n – количество оросителей дренчера.

1.5 Системы противопожарного водоснабжения и противопожарные рукава

На всех предприятиях в соответствии с требованиями норм проектирования СНиП 2.04.01-85 предусмотрены системы противопожарного водоснабжения, которые служат источником подачи воды для передвижной пожарной техники и установок пожаротушения. В связи с этим противопожарное водоснабжение представляет собой комплекс инженерно-технических сооружений, выполняющих важную роль в обеспечении пожарной безопасности людей, технологического оборудования, материальных ценностей и строительных конструкций зданий и сооружений[19].

Усовершенствование противопожарного водоснабжения могло бы существенно уменьшить материальные убытки, затраты и гибель людей от пожаров, на промышленных предприятиях.

Современные системы противопожарного водоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения и устройства, обеспечивающие бесперебойную подачу воды потребителям. С развитием новых систем водоснабжения на промышленных предприятиях происходит усовершенствование противопожарной защиты. Строительство, проектирование и реализация водопроводных труб используют не только на

хозяйственно-питьевые нужды, но и на потребности пожарной защиты. Требования пожарной безопасности определяют какой объем воды потребуется для локализации пожара[20].

Система водоснабжения должна проектироваться в соответствии с требованиями наружных открытых водопроводных сетей и объектов, а также по нормативно технической рекомендации и требованиям предъявляемые для потребителей воды. Необходимо принять во внимание местные условия, разнообразие которых приводит к тому, что система водоснабжения любого объекта является уникальной и неповторимой[19].

Надежность работы функционирования водоснабжения является одним из важнейших условием бесперебойного водообеспечения пожарной техники и снижения ущербов от пожаров[21].

Федеральный закон №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гласит:

- Внутренний противопожарный водопровод должен обеспечивать нормативный расход воды для тушения пожаров в зданиях, сооружениях и строениях.

- Внутренний противопожарный водопровод оборудуется внутренними пожарными кранами в количестве, обеспечивающем достижение целей пожаротушения[1].

- Требования к внутреннему противопожарному водопроводу устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Автор статьи Облиенко М.В. отметил: ввиду массового строительства в крупных городах высотных зданий остается актуальной проблема правильного устройства и эффективного использования систем внутреннего противопожарного водоснабжения данных сооружений. Проблемы надежности, возникающие при строительстве и особенно эксплуатации систем водоснабжения высотных зданий в российских условиях, очень многообразны, не имеют необходимого научного, методического,

экспериментального обоснования и в недостаточной степени отражены в действующих нормативах[15].

Обеспечение необходимого количества воды на верхних этажах высотного здания является, безусловно, наиболее сложной технической задачей. Поэтому в высотных зданиях устраивают специальные противопожарные водопроводы, обеспечивающие создание полного расчетного напора воды для целей пожаротушения. Надежность таких систем должна быть значительно выше, чем обычного хозяйственно-питьевого водопровода. Повышение гидравлической надежности систем внутреннего противопожарного водоснабжения обеспечивается их зонированием по высоте здания[22].

Противопожарные рукава – гибкий трубопровод для транспортирования огнетушащих веществ, оборудованный пожарными соединительными головками.

По месту применения пожарные рукава разделяют на:

- всасывающие – как правило, жёсткие, применяемые для отбора воды из источника с помощью пожарного насоса;
- напорно-всасывающие – как правило, мягкие, применяемые для отбора воды из источника с помощью пожарного насоса;
- напорные – гибкие, применяемые для транспортировки воды под избыточным давлением.

Пожарные рукава являются обязательным противопожарным оборудованием производственных зданий. В случае пожара они присоединяются к пожарным кранам.

Пожарные краны, как правило, устанавливают только в отапливаемых помещениях на высоте 1,35 м от пола. Если пожарные краны устанавливают в зданиях и помещениях, в которых не исключена возможность их замерзания, подводка воды к кранам должна быть осуществлена в утепленном месте[23].

Пожарные краны размещают с таким расчетом, чтобы обеспечить соприкосновение струй от двух смежных кранов в наиболее высокой и наиболее отдаленной точке здания. Пожарные краны устанавливают на всех этажах отапливаемых зданий, внутри помещений, преимущественно у выходов или на площадках отапливаемых лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах или проходах в наиболее заметных местах. Пожарные краны вместе с рукавами и стволами при них помещают в шкафчики, имеющие надпись: «Пожарный кран» или «ПК №»[24].

1.6 Надежность противопожарного водоснабжения

В связи с большим количеством мест водозабора (пожарные краны, спринклерные и дренчерные секции) на надежность системы по герметичности значительное влияние оказывает качество и долговечность уплотнительных элементов. Замена резинометаллических элементов на керамические позволяет на порядок уменьшить число утечек через водоразборную арматуру. Надежность противопожарного водоснабжения также обеспечивается устройством нескольких уровней водной противопожарной защиты и соединением их в единую информационную систему, объединяющую также системы пожарной сигнализации, наблюдения и оповещения[25].

Обеспечение решения проблем системы противопожарного водоснабжения, как и других систем массового обслуживания, является одной из основных задач при их проектировании и эксплуатации. Многофункциональная система противопожарного водоснабжения, с точки зрения выбора номенклатуры показателей и оценки качества надежности, является сложной неотъемлемой частью технической системы. Противопожарное водоснабжение – это совокупность взаимосвязанных компонентов, которые обеспечивают выполнение заданных функций

несколькими различными способами, на различных уровнях функционирования системы качества.

В результате отказов элементов этой системы снижается эксплуатационные характеристики и соответственно снижается эффект системы вывода, поэтому задачи надежности следует, что все сводится к определению влияния отказов элементов и качество работы вывода эффекта функционирования в противопожарной системе водоснабжения[26].

Чтобы улучшить надежность систем противопожарного водоснабжения и повысить их эффективность, необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать различные состояния систем противопожарного водоснабжения производственных зданий;
- Проанализировать повреждения систем противопожарного водоснабжения производственных зданий;
- Разработать методы оптимального решения неисправности систем противопожарного водоснабжения промышленных предприятий[26].

Противопожарное водоснабжение имеет важное значение в области машиностроительного производства, в случае возникновения пожара система пожарной сигнализации подает сигнал на пункт управления, а оттуда на систему пожаротушения. Благодаря системе противопожарного водоснабжения предприятие не несет материальные потери и человеческие жертвы[27]. Потребление воды для тушения пожаров на промышленных предприятиях колеблется в зависимости от площади очага пожара, категории пожарной опасности объекта, рациональности использования техники для подачи воды. Расход воды для тушения пожаров на предприятии играет важную роль при расчете параметров технических средств подачи воды и разработке требований бесперебойного водоснабжения во время тушения пожаров. Из-за многообразия и малой достоверности информации о режимах водопотребления зачастую принимают субъективные решения, что

отрицательно отражается на эффективности системы противопожарного водоснабжения[28].

Орошение при пожаре несущих строительных конструкций промышленных зданий, капельными водяными струями позволяет сохранить их прочность и несущую способность.

Вывод: Современные установки и системы пожаротушения крайне важны в современном строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. С помощью автоматических установок может быть обеспечена противопожарная защита многих социально и промышленно значимых объектов. К их числу относятся: больницы, образовательные учреждения, библиотеки, выставочные, административные и жилые здания, т.е. такие объекты на которых тушение пожаров необходимо осуществлять очень быстро и безопасным для людей способом[29].

Из изложенного материала следует, что пожары и взрывы сопровождаются уничтожением материальных ценностей, создают угрозу жизни и здоровью людей, окружающей среде. Чем быстрее развивается общество, наука и техника, тем актуальнее становится проблема пожаров и обеспечение пожаробезопасности. Поэтому предотвращение ЧС, связанных с пожарами и взрывами, можно считать достигнутыми, если каждый человек будет знать причины и последствия пожаров и взрывов, и уметь предотвращать их.

Следует соблюдать правила пожарной безопасности, уметь обращаться с огнем, знать меры предосторожности и защиты от пожаров и взрывов.

2 Объект и методы исследования

2.1 Общие сведения «ООО Юргинский машиностроительный завод»

Предприятие «ООО Юргинский машиностроительный завод» введен в строй действующих предприятий в 1943 году. Здесь выполнялись сложнейшие заказы по производству современного вооружения для сухопутных, ракетно-космических войск и ВМФ.

ООО «Юргинский машзавод» представляет машиностроительную отрасль Кузбасса. Предприятие располагает собственной ТЭЦ, большим транспортным парком, современными складскими помещениями, отгрузочными площадками, железнодорожной сортировочной станцией и хорошо развитой инфраструктурой: сетью автомобильных дорог и железнодорожных подъездных путей. На единой промплощадке расположены десятки цехов, представляющих машиностроительный комплекс с полным производственным циклом. Специализации: производство горно-шахтного оборудования, производство грузоподъемной и специальной техники, металлургическое производство.

2.2 Объект исследования

Предметом исследования является существующие и возможные перспективные состояния противопожарного водоснабжения модельного участка цеха № 10 ООО «Юргинский машиностроительный завод».

Предприятие расположено в черте города Юрга, находится в административно-производственном здании.

Целью деятельности цеха № 10 является изготовление отливок требуемого качества методом литья в формы с наименьшими затратами и потерями в соответствии с планом-графиком работ, заключенными договорами и, удовлетворение всех заинтересованных сторон.

Основными задачами цеха № 10 являются:

- изготовление и выпуск отливок в соответствии с планом-графиком и договорными обязательствами;
- обеспечение требуемого качества выпускаемой продукции и оказываемых услуг;
- рациональное использование материалов и энергоресурсов;
- сохранение здоровья работников цеха;
- обеспечение безопасных условий труда работников цеха;
- недопущения перерасхода по себестоимости товарной продукции;
- недопущения воздействия на окружающую среду.

Методы исследования:

- Анализ текущего состояния противопожарного водоснабжения путем изучения её составляющих в процессе функционирования предприятия;
- Изучение и анализ документов из внутреннего документооборота и входящих документов от надзорных органов;
- Сравнительный анализ текущего состояния дел по обеспечению пожарной безопасности и противопожарного водоснабжения с соответствующими нормативно-правовыми актами;
- Поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и инструментов улучшения противопожарного водоснабжения.

2.3 Общие сведения о противопожарном водоснабжении ООО «Юргинского машиностроительного завода»

Противопожарное водоснабжение ООО «Юргинского машиностроительного завода» осуществляется системой противопожарного водопровода, который, как правило, объединяется с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом. На предприятии территории с категорией производств В1 и В4 расходом воды на наружное пожаротушение

не более 20 л/с снабжаются водой для этих целей из водоемов или резервуаров. На заводе не предусматривается противопожарное водоснабжение для отдельных производственных зданий I и II степеней огнестойкости объемом не более 1000 м³ с производствами категории В.

Противопожарный водопровод на заводе оборудован, как правило, высокого давления; свободный напор в сети такого водопровода на уровне поверхности земли составляет при пожаротушении не менее 10 м при длине пожарных рукавов не более 20 м. Водопроводная сеть на ООО «Юргинском машиностроительном заводе» устроена кольцевого типа. Пожарные гидранты на заводе располагаются вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий. Для забора воды из сети для целей пожаротушения на заводе применяются пожарные гидранты[30].

Учитывая, что пожарная обстановка на предприятиях машиностроительного производства остается сложной, тушение пожаров осложняется из-за неудовлетворительного противопожарного водоснабжения, причинами этого является плохое финансирование предприятием мероприятий по улучшению противопожарного водоснабжения, а также замены пришедших в негодность водопроводных сетей с восстановлением пожарных гидрантов противопожарного водоснабжения.

2.3.1 Организация работы модельного участка цеха № 10

Модельный участок цеха № 10 осуществляет изготовление модельной оснастки для отливок деталей всех видов машиностроения любой сложности и габаритов, а также для отливок по оригиналам деталей без специальной конструкторской документации.

Задачей модельного участка цеха № 10 является изготовление моделей, шаблонов и другой технологической оснастки, необходимой для

получения литых деталей. Изготовление деревянных моделей в модельном участке. Дерево содержит более 50 % влаги и, теряя ее при высыхании, коробится и трескается. Чтобы предотвратить появления коробления, деревянные модели изготавливают не из целого куска дерева, а из специальных заранее сделанных заготовок. Такие заготовки получают при помощи склеивания отдельных узких досок, причем так, чтобы их направление волокон одной стороны не совпадало с направлением волокон другой стороны.

Модели изготавливаются так, чтобы их можно было извлечь из формовочной смеси, не разрушая формы. Для этого модели со сложными очертаниями делают разъемными и вновь легко соединяемыми при помощи шипов. Прочность деревянных моделей зависит от породы дерева и от технологии их изготовления[31].

Наиболее прочны модели, изготовленные не из цельного куска дерева, а составленные и склеенные из отдельных частей с учетом направления волокон древесины.

В этом случае при короблении одной доски происходит деформации или уравнивается короблением другой. Если склеить вместе несколько таких досок, их кладут поверх друг друга, изготовление модели, сделанной из одной и той же заготовки может быть очень маленькой. Затем заготовки обрабатывается вручную или на специальном станке, чтобы получить правильный размер и типовые формы[32].

Пожаробезопасность технологических процессов в деревообрабатывающих цехов обусловлена наличием в них значительных количеств пиломатериалов, фанеры, древесноволокнистых и древесностружечных плит. В модельном участке цеха № 10 количество хранимых горючих материалов не должно превышать установленных норм. На данном модельном участке цеха № 10 на складе храниться 500 кубометров пиломатериалов.

В модельном участке цеха № 10 установлено дренчерное оборудование ДВО0-РВ-д 0,42-R1, а также система полуавтоматического пожаротушения. Тревожная оптическая лучевая станция ТОЛ-10/100 и тепловой датчик ДТЛ-80. Приемная станция электрической пожарной сигнализации лучевой системы типа ТОЛ-10/100 предназначена для приема и регистрации сигналов о пожаре, подаваемых с автоматических и ручных извещателей. Станция обеспечивает оптическую и акустическую фиксацию сигналов о пожаре и любых односторонних повреждений. Тепловой легкоплавкий ДТЛ-80 предназначен для обнаружения пожара в начальной его стадии, сообщения о месте его возникновения, а также включения стационарных установок пожаротушения. Срабатывает при температуре среды около 80 °С.

В модельном участке цеха № 10 установлено дренчерное оборудование, которое предназначено для ручного или автоматического пожаротушения в помещениях, складах, цехах путем орошения водяной струей воздушно, где может быть возможным быстрое распространение огня. При горении легковоспламеняющихся веществ или жидкостей дренчерное оборудование локализует очаг возгорания (сдерживает его развитие очага пожара), позволяет пожарным приблизиться ближе к очагу горения и предотвращает возможность распространению огня на соседние участки и объекты. Это оборудование используется для опасных объектов, где быстро распространяется огонь[33].

Установка содержит водоисточник внешний водопровод, основной водопитательный рабочий насос[34].

Дренчерная установка состоит из дополнительных устройств обнаружения пожара, т. к. дренчерные оросители не содержат теплового замка. Сигнал о пожаре поступает с пожарного датчика ДТЛ-80 на шкаф управления. Шкаф управления при получении сигнала подает звуковой сигнал после этого ответственный за пожарную безопасность включает пожарную установку, подает питание и при этом происходит

размагничивание электромагнитных клапанов, потом включается рабочий насос, а при его отказе резервный насос. При выходе насоса на заданный режим работы автоматический давление в трубопроводах повышается и происходит тушение пожара[35].

Выходные отверстия дренчерной установки открыты, поэтому распределительные трубопроводы заполнены воздухом. Давление воздуха контролируется при помощи электроконтактного манометра.

Потребность предприятия в воде всех категорий удовлетворяется из природных источников.

На ООО «Юргинском машиностроительном заводе» используется водозабор руслового типа, который обеспечивает забор воды для завода. В нашем случае вода на завод поступает при помощи насосной станции. Насосная станция забирает воду из Томи и по магистральным трубам подает ее на завод. В месяц завод потребляет 120 – 140 тысяч тонн воды. Вода для различных нужд идет по трем линиям: трубопроводу питьевой воды, трубопроводу технической воды и пожарному трубопроводу. А это десятки километров труб. Прежде чем попасть в трубопроводы вода для бытовых нужд и для нужд производства проходит предварительную очистку и подготовку. Фильтровальная станция готовит питьевую воду. Очищенная здесь вода используется для питья, в душевых кабинах, для мытья посуды в столовых, а также в лабораториях управления качеством для проведения разнообразных анализов.

Вода для технических нужд проходит обработку на участке химводообработки (ХВО) паросилового участка. Ее качество требует не меньшего внимания, чем качество питьевой воды. Для очистки используется карбидный шлам, железный купорос и другие компоненты, а также поваренная соль для вывода химических элементов, которые образуют внутри труб труднорастворимые соединения.

2.3.2 Порядок контроля противопожарного водоснабжения модельного участка цеха № 10 ООО «Юргинский машиностроительный завод»

Для качественного изучения и контроля над состоянием противопожарного водоснабжения на ООО «Юргинском машиностроительном заводе» закреплены объекты за начальниками караулов распоряжением по части сроком на полгода. Начальники караулов несут персональную ответственность за своевременный контроль состояния источников противопожарного водоснабжения ООО «Юргинского машиностроительного завода» на закрепленных за ними объектах в установленные сроки.

Все дефекты источников противопожарного водоснабжения, выявленные на заводе в период проверки, вносятся в книгу проверок и устраняются в течение некоторого времени. При обнаружении в ходе проверки на заводе неисправностей водоисточников начальником караула, составили административный протокол на виновных ответственных лиц за водоисточник, который передали для разбора и вынесения постановления закреплённому за объектом инспектору Госпожнадзора.

На ООО «Юргинском машиностроительном заводе» за средствами противопожарного водоснабжения установлено постоянное техническое наблюдение, обеспечивающее их исправное состояние и постоянную готовность к использованию при пожаре. Так же на заводе регулярно проводятся проверки противопожарного водоснабжения.

Проверки средств противопожарного водоснабжения подразделяются на следующие виды: проверка без пуска воды – проверка № 1; техническая проверка с пуском воды – проверка № 2 и проверка водонапорных сетей на водоотдачу. Для каждого вида проверки в организации (на предприятии) должна быть разработана и согласована с ГПС методика. При проверках

обязательно контролировать соответствие нормативных требований предъявляемые к водоисточникам[30].

2.3.3 Анализ противопожарного водоснабжения модельного участка цеха № 10

На ООО «Юргинском машиностроительном заводе» был проведен анализ противопожарного водопровода модельного участка цеха № 10. Совместно с оперативно-дежурным персоналом службы энергетика были произведены испытания на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода. Осмотром было установлено, что установка смонтирована в соответствии с проектом. В результате испытаний установлено давление на диктующем пожарном кране № 5 составляет $1,6 \text{ кг/см}^2$, расход и высота компактной струи $1,4 \text{ л/с}$, 4 м , то есть не соответствует нормативному значению, которое составляет расход компактной струи $4,6 \text{ л/с}$, а высота 10 м . Заключение по результатам испытаний, работоспособность пожарных кранов 1,2,3,4,5,6,7 не соответствует требованиям СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» и методики испытаний внутреннего противопожарного водопровода[36].

По результатам анализа противопожарного водоснабжения было принято решение заменить насосную станцию на более мощную при этом дополнительно установить очистной фильтр.

2.4 Принцип работы тревожной оптической лучевой станции «Тол10/100»

Приемная станция электрической пожарной сигнализации питается от источника постоянного тока напряжением $60 \pm 4 \text{ В}$ с заземленным плюсом; от сети переменного тока – через выпрямительные блоки типа ВБ-60/5, ВБ-60/10 и ВБ-60/15; в качестве резервного источника питания используется

аккумуляторная батарея. В станцию ТОЛ-10/100 включаются автоматические извещатели типа ПОСТ-1. Схема станции допускает сопротивление линейных проводов луча не более 800 Ом, что дает возможность устанавливать извещатели на расстоянии до 4,5-5 км от приемной станции. Приемная станция состоит из общестанционного блока с 10 лучевыми комплектами. Лучевой комплект представляет собой совокупность контрольно-сигнальных элементов, обеспечивающих фиксирование состояния пожарных извещателей и линии связи и питание извещателей соответствующим напряжением, а также связь с обще-станционными элементами приемной аппаратуры звуковыми и световыми сигналами. Станция обеспечивает проверку неисправности лучей и лучевых комплектов, прием сигналов тревоги от извещателей, трансляцию сигналов тревоги по соединительной линии на центральный пульт наблюдения, а также приведение в действие общей выносной сигнализации[37].

2.4.1 Тактико-технические характеристики теплового датчика ДТЛ-80

Тепловой легкоплавкий датчик ДТЛ-80 срабатывает при температуре среды около 80 °С. Контролируемая площадь до 15 м². Температура окружающей среды может быть от -5 до +50 °С. Относительная влажность в помещениях не должна превышать 96 %. Чувствительными элементами тепловых извещателей могут быть биметаллические пластинки или спирали, пружинящие пластинки со спаянными легкоплавким припоем концами

Вывод: Из изложенного материала можно сказать, что на предприятии противопожарное водоснабжение и автоматическая система пожаротушения как на первый взгляд соответствуют всем нормам требования, но на самом деле после нескольких проверок ситуация оказалась намного хуже. Никто давно этим уже не занимается и все пришло в негодность, одна из причин – недостаточность финансирования.

Было принято решение по улучшению безопасности предприятия. После устранения неисправностей следить за состоянием противопожарного водоснабжения, производить все необходимые проверки и тогда безопасность предприятия и здоровье людей будет полностью обеспечены.

3 Результаты проведенных исследований

В ходе исследования противопожарного водоснабжения и пожарной сигнализации модельного участка цеха №10 ООО «Юргинский машиностроительный завод» при анализе противопожарного водоснабжения объекта данного предприятия, были выявлены следующие недостатки, противопожарный водопровод покрыт ржавчиной, датчики пожарной сигнализации забиты пылью и устарели, что может привести к не срабатыванию во время пожара, в пожарных кранах вместе с водой поступает грязь с илом при этом затрудняет доступ воде при тушении пожара. Ниже будет представлена усовершенствованная система противопожарного водоснабжения, то есть предложена замена дренчерной системы на спринклерную систему пожаротушения.

3.1 Обоснование выбора спринклерной системы

Основным недостатком дренчерной установки пожаротушения является нерационально большой расход воды и пены, высокая интенсивность потока, влекущая за собой большие расходы на восстановление помещения.

Спринклерная система гораздо эффективнее. Неоспоримые преимущества спринклерного пожаротушения: автоматизированная система работы; не нуждается в электропитании; в любой момент готова к работе; продолжительный срок эксплуатации;

Данная система эффективно работает в пределах 1955м² защищаемого помещения. Длительная работа спринклерной системы обеспечивается тем, что при необходимости срабатывает одно или несколько устройств, благодаря чему поддерживается стабильное давление.

Но, несмотря на все преимущества, подобная установка имеет и недостатки: она зависима от общей температуры воздуха; инерционность срабатывания.

Однако, несмотря на минусы, такая система работает без участия человека, полностью в автоматическом режиме. Более того, она тушит не только очаг возгорания, но и смачивает окружающие предметы. По этой причине на сегодняшний день именно спринклерное пожаротушение является наиболее эффективным.

Таким образом по недостаткам дренчерной системы, было принято решение, о замене установки на спринклерную систему пожаротушения.

3.2 Исходные данные для расчета спринклерной системы

Объектом исследования является модельный участка цеха № 10 ООО «Юргинский машиностроительный завод». Длина цеха – 74 м, ширина – 17 м, высота – помещения 15 м. Удельная пожарная нагрузка составляет 181 – 1400 МДж/м². Остальные параметры выбираем согласно СП5.

Группа помещения – 2, деревообрабатывающее.

Принимаем ороситель спринклерный водяной СВО0-РВо(д)0,47-
R1/2/P57(68,79,93,141,182).В3-«СВВ-12» с диаметром условного прохода 12 мм, установкой оросителей производим розеткой вверх.

Параметры спринклерной установки:

- интенсивность орошения не менее 0,12 л/(с·м²);
- максимальная площадь, контролируемая одним спринклером, 12 м²;
- площадь для расчета расхода воды 120 м²;
- продолжительность работы установки 60 мин;
- максимальное расстояние между оросителями 4 м.

3.3 Оборудование установки

В установке приняты спринклерные водяные оросители модели СВВо12-Р68.03 с температурой разрушения замка 68 °С устанавливаемые розеткой вверх; узел управления воздушной спринклерной установкой УУ-С150/1,2Вз-ВФ.04.

Трубопроводы установки автоматического пожаротушения предусмотрены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 и прокладываются открыто по стенам, колоннам, плитам перекрытия.

Спринклерные водяные оросители устанавливаются с учетом карты орошения розеткой вверх, перпендикулярно плоскости покрытия на расстоянии 0,08-0,4 м от плоскости покрытия.

Клапана узлов управления поставляются комплектно с обвязкой, кранами и манометрами в собранном виде прошедшими гидравлические испытания в установленном порядке.

Размещение оросителей показано в приложении А.

3.4 Гидравлический расчет спринклерной АУП

Определим необходимое давление на диктующем оросителе. Зависимость давления от интенсивности орошения представлена на рисунке 8.

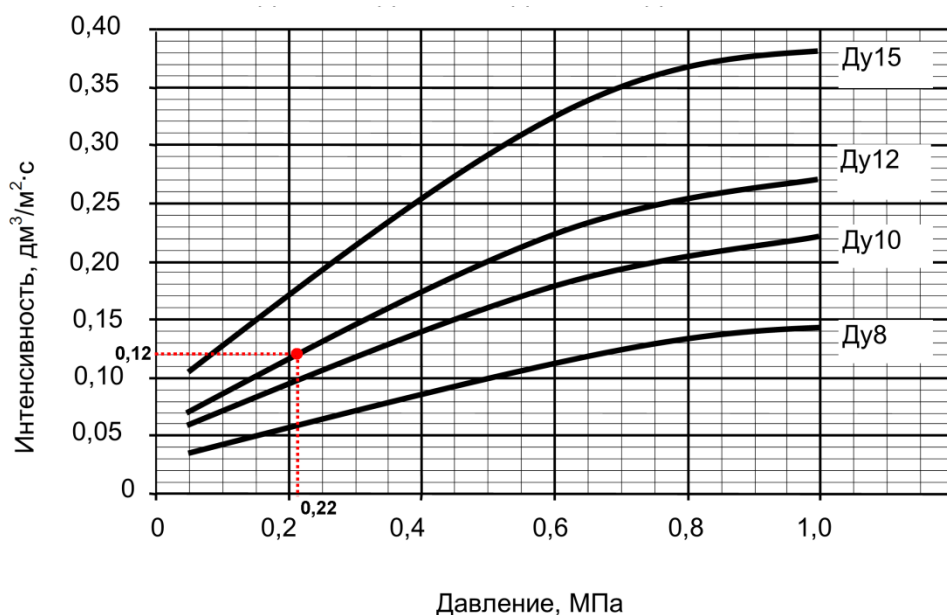


Рисунок 8 – Графики зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади 12 м²

Коэффициент производительности принимаем из пункта «Обозначение и маркировка спринклерных оросителей» по ГОСТ Р 51043-2002:

Оросителю ДВН-12 соответствует $K=0,47$.

Определим расход воды через первый ороситель:

$$q_1 = 10K\sqrt{P} \quad (7)$$

$$q_1 = 10 \cdot 0,47 \cdot \sqrt{0,3} = 2,57 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке 1-2 (от первого до второго дренчера) :

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{4 \cdot q_1}{\pi \cdot w \cdot 1000}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,57}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 33 \text{ мм} \quad (8)$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-5: DN=32мм ($K_m=13,97$) и принимаем, что данная труба будет во всех местах соединения дренчеров.

Определим потери напора на участке 1-2

$$h_{1-2} = \frac{l(1-2) \cdot Q(1-2) \cdot Q(1-2)}{K_m} = \frac{3 \cdot 2,57 \cdot 2,57}{13,97} = 1,4 \text{ м.в.с.} = 0,014 \text{ Мпа} \quad (9)$$

Определим напор на оросителе 2:

$$H_2 = H_{\text{дик}} + h_{1-2} = 0,3 + 0,014 = 0,314 \text{ МПа} \quad (10)$$

Определим расход вода через 2-ой ороситель:

$$q_2 = 10K\sqrt{P}$$
$$q_2 = 10*0,47*\sqrt{0,314} = 2,63 \text{ л/с}$$

Рассмотрим участок 2-а (а - место подключения)

Диаметр трубы также 32 мм

Определим расход воды на участке 2-а:

$$q_{2-a} = q_1 + q_2 = 2,57 + 2,63 = 5,2 \text{ л/с} \quad (11)$$

Определим потери напора на участке 2-а:

$$h_{2-a} = \frac{1,5*5,2*5,2}{13,97*100} = 0,029 \text{ МПа}$$

Определим напор в точке "а" для первой ветви трубопровода :

$$H_{2-a} = H_2 + h_{2-a} = 0,314 + 0,029 = 0,343 \text{ МПа (для правой части)}$$

Определим расход для левой ветви. Все дренчеры в системе одинаковые. Характеристики дренчеров будут : расход воды = 2,57 л/с, напор 0,3 МПа.

Тогда потери напора в левой ветви будут равны:

$$H_{a-4} = H_2 + h_{2-a} = 0,314 + 0,029 = 0,343 \text{ МПа (для левой части)}$$

Больший напор принимаем : 0,343 МПа

Определим расход воды через дренчер 3

$$q_3 = q_2 = 2,63 \text{ л/с}$$

Определим расход воды через дренчер 4

$$q_4 = q_1 = 2,57 \text{ л/с}$$

Расход всего рядка номер 1 равен :

$$Q_4 = q_{2-a} + q_{4-a} = 5,2 + 5,2 = 10,4 \text{ л/с}$$

Напор для дальнейшего расчёта принимаем 0,343 МПа.

Определим диаметр трубы на участке а-а₁:

$$d = \sqrt{\frac{4*10,4}{3,14*3*1000}} * 1000 = 66,45 \text{ мм}$$

По таблице из СП-5 принимаем трубу 65 мм

Km = 572

Определим напор во второй ветви a-a₁ :

$$h_{a-a_1} = \frac{3 \cdot 10,4 \cdot 10,4}{572 \cdot 100} = 0,006 \text{ МПа}$$

Найдём напор в точке a1:

$$H_{a_1} = H_a + h_{a-a_1} = 0,343 + 0,006 = 0,349 \text{ МПа}$$

Определим расход через рядок 2:

Так как размещение дренчеров в рядке №2 идентично расположению дренчеров в рядке №1, то расход в рядке можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{a_1} \cdot Q_a}{Q_{a_1} \cdot Q_{a_1}} = \frac{H_a}{H_{a_1}}$$
$$Q_{a_1} = \sqrt{\frac{Q_a \cdot Q_a \cdot H_{a_1}}{H_a}} = \sqrt{\frac{10,4 \cdot 10,4 \cdot 0,349}{0,343}} = 10,49 \text{ л/с} \quad (12)$$

Определим диаметр трубы на участке от a₁-a₂:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot (10,4 + 10,49)}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 94,2 \text{ мм}$$

По таблице из СП-5 принимаем трубу 100 мм

$$K_m = 4322$$

Определим потери напора в третьей ветви a₁-a₂ :

$$h_{a_1-a_2} = \frac{3 \cdot 10,49 \cdot 10,49}{4322 \cdot 100} = 0,0007 \text{ МПа}$$

Найдём напор в точке a₂:

$$H_{a_2} = H_{a_1} + h_{a_1-a_2} = 0,349 + 0,0007 = 0,3497 \text{ МПа}$$

Определим расход через рядок 3:

Так как размещение дренчеров в рядке №3 идентично расположению дренчеров в рядке №1 и №2, то расход в рядке можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{a_1} \cdot Q_{a_1}}{Q_{a_2} \cdot Q_{a_2}} = \frac{H_{a_1}}{H_{a_2}}$$
$$Q_{a_2} = \sqrt{\frac{Q_{a_1} \cdot Q_{a_1} \cdot H_{a_2}}{H_{a_1}}} = \sqrt{\frac{10,49 \cdot 10,49 \cdot 0,3497}{0,349}} = 10,5 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубы на участке от a₂-a₃:

$$d = \sqrt{\frac{4*(10,4+10,49+10,5)}{3,14*3*1000}}*1000 = 115,45 \text{ мм}$$

По таблице из СП-5 принимаем трубу 125 мм

$$Km = 13530$$

Определим потери напора в 4-ой ветви :

$$h_{a2-a3} = \frac{3*10,5*10,5}{13530*100} = 0,0002 \text{ МПа}$$

Найдём напор в точке a_3 :

$$H_{a3} = H_{a2} + h_{a2-a3} = 0,3497 + 0,0002 = 0,3499 \text{ МПа}$$

Определим расход через рядок 4:

Так как размещение дренчеров в рядке №4 идентично расположению дренчеров в рядке №1 и №2, №3, то расход в рядке можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{a2}*Q_{a1}}{Q_{a3}*Q_{a2}} = \frac{H_{a2}}{H_{a3}}$$

$$Q_{a3} = \sqrt{\frac{Q_{a2}*Q_{a2}*H_{a3}}{H_{a2}}} = \sqrt{\frac{10,5*10,5*0,3499}{0,3497}} = 10,5 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубы на участке от a_3 - a_4 :

$$d = \sqrt{\frac{4*(10,4+10,49+10,5+10,5)}{3,14*3*1000}}*1000 = 133,3 \text{ мм}$$

По таблице из СП-5 принимаем трубу 150 мм

$$Km = 28690$$

Определим потери напора в 4-ой ветви :

$$h_{a3-a4} = \frac{3*10,5*10,5}{28690*100} = 0,0001 \text{ МПа}$$

Найдём напор в точке a_4 :

$$H_{a4} = H_{a3} + h_{a3-a4} = 0,3499 + 0,0001 = 0,35 \text{ МПа}$$

Определим расход через рядок 5:

Так как размещение дренчеров в рядке №4 идентично расположению дренчеров в рядке №1 и №2, №3, №4, то расход в рядке можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{a3}*Q_{a3}}{Q_{a4}*Q_{a4}} = \frac{H_{a3}}{H_{a4}}$$

$$Q_{a4} = \sqrt{\frac{Q_{a3} \cdot Q_{a3} \cdot H_{a4}}{H_{a3}}} = \sqrt{\frac{10,5 \cdot 10,5 \cdot 0,35}{0,3499}} = 10,5 \text{ л/с}$$

Определим расход всей дренчерной установки :

$$Q_{об} = Q + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 10,4 + 10,49 + 10,5 + 10,5 + 10,5 = 52,4$$

л/с

(13)

$$H = 0,35 \text{ МПа}$$

Определим диаметр трубопровода на участке a₄-c-d

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 52,4}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 149,2 \text{ мм}$$

По таблице из СП-5 принимаем трубу 150 мм

$$K_m = 28690$$

Определим потери напора от последней ветви до узла управления:

$$h = \frac{16 \cdot 52,4 \cdot 52,4}{28690 \cdot 100} = 0,015 \text{ МПа}$$

Определим узел управления, параметры узла управления для установки в систему пожара-тушения(табл.1).

Таблица 1 – Параметры насоса

Параметры для насоса		
Q	52,4 л/с	189 м ³ /ч
H	0,314 Мпа	31,4 м.в.с.

Выбранный узел управления: УУ-С150/1,6Вз-ВФ.04 (DN = 150)

Потери напора в клапане: ($\xi = 0,4626 \cdot 10^{-7}$)

$$\xi = 0,4626 \cdot 10^{-7} \tag{13}$$

$$h_{кл} = \xi \cdot \gamma \cdot Q^2 = 0,4626 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 35585 = 0,016 \text{ МПа}$$

Напор у основного водоисточника :

$$H_{вод} = 1,2h_{лин} + h_{кл} + z - H_{г} + h_1 \tag{14}$$

$$h_{лин} = h_{расп} + h_{подв} = 0,05 + 0,015 = 0,065 \text{ МПа}$$

$$h_{расп} = H_0 - h_1 = 0,35 - 0,3 = 0,05 \text{ МПа}$$

$$h_{кл} = 0,016 \text{ МПа}$$

$$z = 0,07 \text{ МПа}$$

$$H_0 = 15 \text{ м.в.с} * 100 = 0,15 \text{ МПа}$$

$$h_1 = 0,3 \text{ МПа}$$

$$H_{вод} = 1,2 * 0,065 + 0,016 + 0,07 + 0,3 - 0,15 = 0,314 \text{ МПа}$$

Далее построим Q-H характеристику сети

$$S_{сети} = \frac{(1,2 h_{лин} + h_{кл})}{Q * Q}$$

$$S_{сети} = \frac{(1,2 * 0,065 + 0,016)}{52,4 * 52,4} * 100 = 0,003 \text{ м.в.с}$$

$$H_{вод} = z + h_1 - H_Г = (0,07 + 0,3 - 0,15) * 100 = 22 \text{ м. в. с.} \quad (15)$$

Формулы для расчётов: $h_i = S_{сети} * Q^2$; $H = h_i + H_{вод}$

Выбор насоса(табл.2,3).

Таблица 2 – Характеристика сети

Q-H характеристика сети						
Q, л/с	5	10	15	20	25	30
h _i , мвс	0,08	0,3	0,7	1,2	1,9	2,7
H, мвс	22,08	22,3	22,7	23,2	23,9	24,7
Q, л/с	35	40	45	50	55	60
h _i , мвс	3,7	4,8	6,1	7,5	9,1	10,8
H, мвс	25,7	26,8	28,1	29,5	31,1	32,8
Q, л/с	65	70				
h _i , мвс	12,7	14,7				
H, мвс	34,7	36,7				

Таблица 3 – Характеристика насоса.

Q-H характеристика насоса "Линас" АЦМЛ-100S/220-30,20/2						
Q, л/с	5	10	15	20	25	30
H, мвс	35,5	36	36,7	37	36	35,7
Q, л/с	35	40	45	50	55	60
H, мвс	35	34,9	34	33	32	31,5

Продолжение таблицы 3

Q, л/с	65	70				
H, мвс	30,5	29				

Исходя из таблицы 2 и 3 построим график(рис.9).

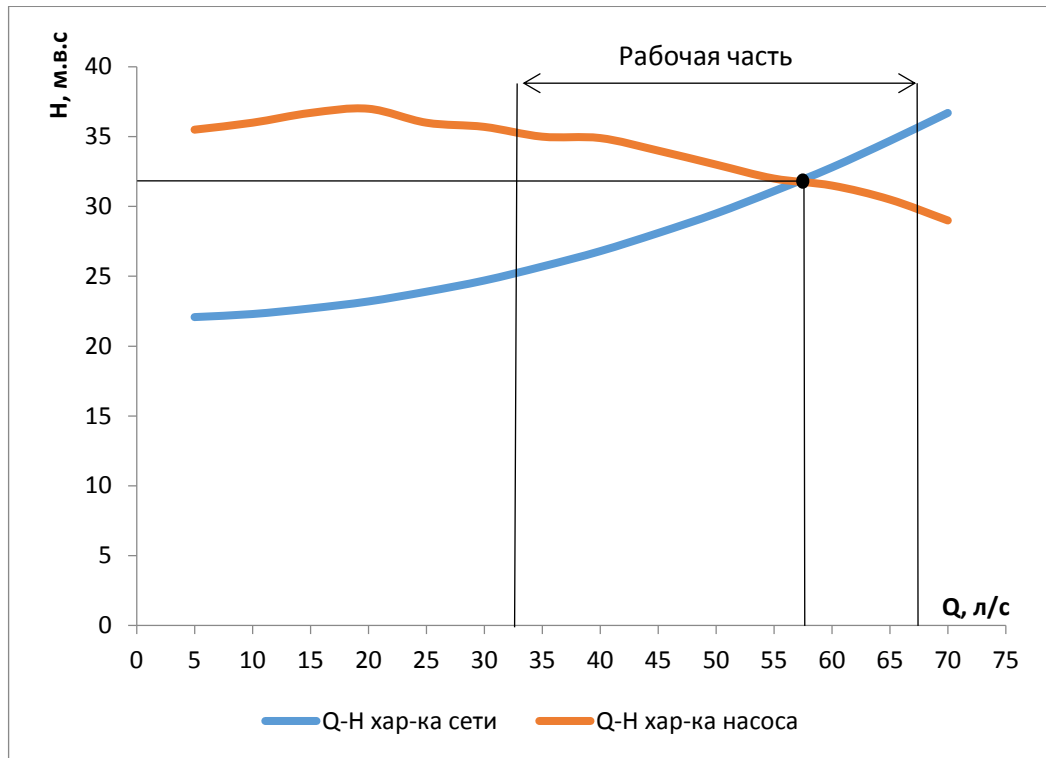


Рисунок 9 – График выбора насоса

Рабочие значения:

Q = 145,5 м³/час. Марка насоса: ”Линас” АЦМЛ-100S/220-30,20/2.

Приложение Б.

H = 49 м.в.с.

Рассчитаем мощность электродвигателя:

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot K_з \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{н}}} = 9,8 \cdot 1,05 \cdot \frac{0,0575 \cdot 32}{1 \cdot 0,75} = 25,24 \text{ кВт} \approx 25 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_{\text{н}}} = \frac{59,5 \cdot 32}{102 \cdot 0,75} = 24,88 \text{ кВт} \approx 25 \text{ кВт}$$

3.4.1 Принцип работы установки

В дежурном режиме трубопроводы установки заполнены водой и находятся под давлением 0,4 МПа, создаваемым промежуточной гидропневматической емкостью мембранного типа и насосом компенсации утечки огнетушащего вещества АНС-2-КММ, который также производит автоматическую подпитку утечки огнетушащего вещества (воды). Дисковые затворы ДУ-200 мм с электроприводом на вводе городского водопровода закрыты. В случае возникновения неисправности в системе пожаротушения и замены оборудования (проведения технического обслуживания установки) огнетушащее вещество сливается в дренажный приямок, откуда удаляется дренажным насосом в канализацию.

При возникновении пожара и повышении температуры в защищаемом помещении вскрываются один или несколько спринклерных оросителей, давление в трубопроводах над клапаном секции падает, клапан открывается за счет разности давлений после клапана и перед клапаном. Через открытый клапан вода из вспомогательного бака при помощи насоса АНС-2-КММ поступает к оросителям, сигнализатор давления расположенный на спринклерном клапане выдает сигнал для формирования командного импульса на пуск установки, открытие дисковых затворов с электроприводом на вводе городского водопровода, запуск одного из двух пожарных насосов, выдачу сигнала о возникновении пожара, и т.п.

В приложении В представлена аксонометрическая схема трубопроводов установки пожаротушения.

Расстояние между оросителями составляет – 2,4 м. Высота подвешивания – 8 м. Как было сказано выше спринклеры СВВо12-Р68.03 с диаметром условного прохода 12 мм, коэффициент производительности будет составлять 0,47, защищаемая площадь одним спринклером 12 м².

3.5 Общая характеристика насосной станции типа «Линас АЦМЛ-100S/220-30,20/2»

Установка запитана от кольцевого водовода Ду 200 мм (2 врезки Ду=200 мм , давление 0,1 МПа). В насосной станции с целью обеспечения требуемого расхода и напора в случае пожара, имеются 2 насоса марки "Линас" АЦМЛ-100S/220-30,20/2 Диаметр р.к. 220 мм (подача 145,5 м³/час, напор 0,49 МПа, N двигателя 30 кВт).

Установка водяного пожаротушения находится под постоянным давлением 0,4 МПа, создаваемым промежуточной гидропневмоемкостью мембранного типа V=100 л и жокей – насосом «Calpeda» MXN 205 (Q=1,2 м³, H=54 м вод. ст, N=0,75 кВт), который также используется для компенсации утечки огнетушащего вещества (воды).

3.6 Основные решения по организации строительства

- Монтаж установки пожаротушения должен проводиться в соответствии с требованиями проектной документации, проекта производства работ, с соблюдением требований технической документации заводов изготовителей оборудования и приборов, соответствующих правил техники безопасности. Охраны труда и пожарной безопасности, а также с соблюдением требований ПУЭ, ПТЭ.

- Техническая документация, выдаваемая монтажной организации – генподрядчиком и заказчиком, должна быть утверждена в установленном порядке.

- Отступления от проекта допускаются только по согласованию с проектной организацией.

- Материалы, монтажные изделия, трубопроводная и электротехническая арматура, приборы, применяемые при монтаже, должны соответствовать спецификации проекта, требованиям стандартов, нормалей,

технических условий и иметь сертификаты или паспорта заводов – изготовителей.

- После приемки автоматической системы пожаротушения и внутреннего пожарного водопровода в эксплуатацию заказчик должен заключить договор на обслуживание с организацией, имеющей лицензию на данный вид работ.

3.7 Основные требования техники безопасности

- При производстве монтажно-наладочных работ по установкам автоматического пожаротушения следует руководствоваться ведомственными строительными нормами “Правила производства и приемки работ” автоматических установок пожаротушения” ВСН 25.09.67-85

- При эксплуатации установки автоматического пожаротушения следует руководствоваться ведомственными “Типовые правила технического содержания установок пожарной автоматики” Минприбор

- При производстве монтажно-наладочных работ и эксплуатации установок следует руководствоваться техническими описаниями и паспортами на оборудование, входящее в установку пожаротушения.

- Помещение насосной станции пожаротушения быть постоянно закрыто. Ключи от помещения станции должны находиться в помещении охраны или у персонала, ведущего круглосуточное дежурство.

- В помещении насосной станции пожаротушения должны быть вывешены инструкции и схемы по технике безопасности и эксплуатации оборудования.

- В помещениях здания должны быть предусмотрены плакаты “Схема эвакуации людей при пожаре”.

- Гидравлические и пневматические испытания трубопроводов, емкостных аппаратов должны производиться в соответствии с правилами Гостехнадзора.

- Лица, обслуживающие установку, должны иметь не ниже 3 квалификационной группы по ПТБ.

- Все работы производить только исправным инструментом.

- Очистку и окраску трубопроводов производить в непосредственной близости от токоведущих элементов разрешается только при снятии с них напряжения и с оформлением наряда – допуска.

- При проведении ремонтных работ должны применяться светильники напряжением не выше 42 В.

- Лица занятые при гидравлических испытаниях должны находиться в момент испытания в безопасных местах. При отсутствии таковых требуется устройство экранов (на случай возможного выбивания заглушек).

- Проектом предусмотрено заземление всех нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением в результате нарушения изоляции. Для выполнения этого требования все электрооборудование, трубопроводы и металлоконструкции подключаются к глухозаземленной нейтрали трансформатора посредством нулевой жилы на вводах[38].

Вывод: в данной главе были проведены анализ противопожарного водоснабжения Юргинского Машиностроительного завода, выявлены несоответствия и недочеты системы. В ходе проверок было принято решение о замене противопожарного водоснабжения дренчерной системы на спринклерную. Произведены гидравлические расчеты и установлена насосная станция типа Линас АЦМЛ-100S/220-30,20.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Модельный участок цеха № 10 «ООО Юргинский машиностроительный завод» расположен в одноэтажном здании на общей площади – 1955 м².

В месте предварительного складирования готовой продукции на деревообрабатывающем участке производственной линии в результате короткого замыкания в рядом расположенном оборудовании, произошло возгорание отходов с готовой продукцией, что привело к вовлечению в процесс горения всего объема находившейся там готовой продукции и к распространению продуктов горения по всему объему производственного помещения.

В настоящей главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба, нанесенного предприятию «ООО Юргинский машиностроительный завод» в результате пожара, и расчет необходимых затрат на его тушение. Полный ущерб, состоящий из прямого и косвенного ущербов рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} Y &= Y_{\text{пр}} + Y_{\text{к}} = 830863,362 + 2039109,87 \\ &= 2869973,232 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (16)$$

4.1 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным строительным фондам (ОФ) и оборотным средствам (ОС)

$$\begin{aligned}
 Y_{\text{пр}} &= C_{\text{осф}} + C_{\text{ос}} = 80863,362 + 750000 & (17) \\
 &= 830863,362 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

Основные фонды строительной организации представляют собой совокупность материально – вещественных ценностей, созданных общественным трудом, длительно участвующих в процессе производства в неизменной натуральной форме и переносящие свою стоимость на изготовленную продукцию по частям по мере износа[1].

$$\begin{aligned}
 C_{\text{опф}} &= C_{\text{то}} + C_{\text{кэс}} + C_{\text{з}} = 311134,5 + 269,973 + 74992,5 = & (18) \\
 &= 386396,973
 \end{aligned}$$

Ущерб, нанесенный оборудованию (руб.) находим по формуле:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{то}} &= \sum G_{\text{то}} C_{\text{то}} = 0,0303 \times 10268467 = & (19) \\
 &311134,5 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

Определение относительной стоимости при пожарах, рассчитывается как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта[39].

$$G_{\text{то}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}} = \frac{59,4}{1955} = 0,0303 \quad (20)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м^2 ;

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м^2 ;

$$C_{\text{то.ост.}} = n_{\text{то}} \times C_{\text{то.б.}} = \left(1 - \frac{H_{\text{а.то}} \times T_{\text{то.ф.}}}{100} \right) \quad (21)$$

$$C_{\text{ТО.ост.}} = 8 \times 1296000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100}\right) = 10268467 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{ТО.ост.}}$ – остаточная стоимость технологического оборудования, руб.;

$n_{\text{ТО}}$ – количество технологического оборудования, ед.;

$C_{\text{ТО.б.}}$ – балансовая стоимость технологического оборудования руб.;

$N_{\text{а.ТО}}$ – норма амортизации технологического оборудования, %;

$T_{\text{ТО.ф}}$ – фактический срок эксплуатации технологического, год;

$$N_{\text{а.ТО}} = \frac{1}{T_{\text{ТО.ф}}} \times 100 = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \% \quad (22)$$

Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (КЭС) находим по формуле:

$$C_{\text{КЭС}} = \sum G_{\text{КЭС}} C_{\text{КЭС.ост.}} = 0,0303 \times 8910 = 269,973 \text{ руб.} \quad (23)$$

Относительная величина ущерба при пожарах определяется, путем соотнесения площади пожара к общей площади помещения объекта[40].

$$G_{\text{КЭС}} = \frac{F_{\text{П}}}{F_{\text{О}}} = \frac{59,4}{1955} = 0,0303 \quad (24)$$

где $F_{\text{П}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м²;

$F_{\text{О}}$ – площадь объекта, м²;

$$C_{\text{КЭС.ост.}} = n_{\text{Щ}} \times C_{\text{КЭС.б}} \left(1 - \frac{N_{\text{а.КЭС}} \times T_{\text{ф}}}{100}\right) \quad (25)$$

$$C_{\text{КЭС.ост.}} = 3 \times 3000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100}\right) = 8910 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{КЭС.ост.}}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.;

$n_{\text{Щ}}$ – количество эл. щитков, подлежащих замене, ед.;

$N_{\text{а.КЭС}}$ – норма амортизации коммунально-энергетических сетей, %;

$T_{\text{кэс.ф}}$ – фактический срок эксплуатации коммунально-энергетических сетей, год;

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{T_{\text{кэс.ф}}} \times 100, \quad (26)$$

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%$$

4.1.1 Ущерб, нанесенный помещению

Ущерб, нанесенный помещению находится по формуле:

$$C_3 = \sum G_3 C_{3.\text{ост}} = 0,0303 \times 2475000 = 74992,5 \text{руб.} \quad (27)$$

$$C_{3.\text{ост}} = C_{3.\text{б.}} \left(1 - \frac{H_{\text{а.з.}} \times T_{3.\text{ф}}}{100} \right) \quad (28)$$

$$C_{3.\text{ост}} = 2500000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 2475000 \text{руб.}$$

где $C_{3.\text{б.}}$ – балансовая стоимость помещения в здании, руб.;

$$H_{\text{а.з.}} = \frac{1}{T_{3.\text{ф}}} \times 100, \quad (29)$$

$$H_{\text{а.з.}} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%,$$

где G_3 – относительная величина ущерба, причиненного помещению;

$$G_3 = \frac{F_{\text{п}}}{F_0} = \frac{59,4}{1955} = 0,0303 \quad (30)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара;

F_0 – площадь помещения, м².

Оборотные средства включают в себя товары, находящиеся на производстве. На производстве находилось вещей на сумму – 750000 руб.

Определяем стоимость пострадавших оборотных средств:

$$C_{\text{ос}} = 750000 \text{руб.}$$

4.2 Оценка косвенного ущерба

Оценка косвенного ущерба представляет собой сумму средств необходимых для ликвидации пожара и затраты, связанные с восстановлением квартиры для дальнейшего его функционирования.

4.2.1 Сумма косвенного ущерба

Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$Y_k = C_{ла} + C_v = 1940109,87 + 99000 = 2039109,87 \text{ руб.} \quad (31)$$

где $C_{ла}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

C_v – затраты, связанные с восстановлением, руб.;

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных и других неотложных работ.

Основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты – является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{ла} = C_{о.с} + C_{и.о} + C_m \quad (32)$$

где $C_{о.с}$ – расход на огнетушащие средства, руб.;

C_m – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники, руб.;

$C_{и.о}$ – расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, руб.

$$C_{ла} = 1363230 + 572000 + 4879,87 = 1940109,87 \text{ руб.}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$\begin{aligned} C_{о.с} &= S_T \times L_{тр} \times C_{о.с.} \times t = 59,4 \times 0,5 \times 25,5 \times 1800 \\ &= 1363230 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (33)$$

где t – время тушения пожара, 30 мин. = 1800 сек.;

$C_{o.c.}$ – цена огнетушащего средства – вода, 25,5 руб./л;

$L_{тр}$ – интенсивность подачи огнетушащего средства (табличная величина принимается исходя из характеристики горючего материала), 0,2л/(с×м²);

S_T – площадь тушения, 59,4 м².

Пожар на 17 минуте распространяется по угловой форме, следовательно, площадь тушения пожара определяем по формуле[41]:

$$S_T = 3,14 \times \frac{R^2}{4} = 3,14 \times \frac{8,7^2}{4} = 59,4 \text{ м}^2 \quad (34)$$

где R_n – путь пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 10 мин.), следовательно

$$R_n = 0,5 \times V_n \times 10 + 1 \times (T_{св} - 10) \quad (35)$$

где V_n – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,5 м/мин.

$$R_n = 0,5 \times 1,5 \times 10 + 1 \times (11,2 - 10) = 8,7 \text{ м.}$$

$T_{св}$ – время свободного развития пожара определяем по формуле:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{б.р.} = 3 + 2,2 + 2 + 4 = 11,2 \text{ мин.} \quad (36)$$

где $T_{дс}$ – время до сообщения о пожаре (при отсутствии АПС на объекте = 3 мин)

$T_{сб}$ – время сбора личного состава по тревоге = 2,2 мин

$T_{сл}$ – время следования, мин

$$T_{сл} = L * \frac{60}{45} = 2 \text{ мин}; \quad (37)$$

где L – расстояние от ПЧ до объекта, км

$T_{б.р.}$ – время боевого развертывания (по нормативам ПСП 3 мин–для летнего периода, 6-8 мин–для зимнего периода)

$$n = n_{э} \times n_{ПМ} \quad (38)$$

где n – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_{э}$ – численность экипажа пожарной машины, чел;

где $n_{ПМ}$ – количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров, ед.;

$$n=3 \times 4=12 \text{ чел.} \quad (39)$$

4.2.2 Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования

Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, определяем по формуле:

$$C_{\text{и.о.}} = (K_{\text{ап}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{ап}}) + (K_{\text{сп}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{сп}}) + (K_{\text{пр}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{пр}}) \quad (40)$$

$$C_{\text{и.о.}} = (0,03 \times 3800000 \times 2) + (0,05 \times 2000 \times 2) + (0,09 \times 2000 \times 8) = 572000 \text{ руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт;

$N_{\text{ап}}$ – число единиц пожарного автомобиля, 2 ед.

$N_{\text{сп}}$ – число единиц ручных стволов, 2 шт.;

$N_{\text{пр}}$ – число единиц пожарных рукавов, 8 шт.;

$C_{\text{об.}}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.;

$K_{\text{ап}}$ – норма амортизации пожарного автомобиля;

$K_{\text{сп}}$ – норма амортизации ручного ствола;

$K_{\text{пр}}$ – норма амортизации пожарных рукавов.

4.2.3 Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники

Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники находим по формуле

$$C_m = P_m \times C_m \times L = P_m \times C_m \times (60 \times L/V_{\text{сл}}) \quad (41)$$

где C_m – цена за литр топлива, 29,5 руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415л/мин;

L – весь путь, 3000 м.

$$C_m = 0,0415 \times 29,5 \times \left(60 \times \frac{3000}{45}\right) = 4879,87 \text{ руб.}$$

4.2.4 Затраты, связанные с восстановлением производства

$$C_B = C_{B\backslash\text{Э}} + C_{B\backslash\text{Щ}} + C_{B\backslash\text{П}} = 6020 + 7600 + 106400 = 120020 \text{руб.} \quad (42)$$

где $C_{B\backslash\text{Э}}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{B\backslash\text{Щ}}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{B\backslash\text{П}}$ – затраты, на побелку потолка[42].

Основные расчеты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные расчеты по разделу

Наименование	стоимость/руб.
Полный ущерб	2869973,232
Оценка прямого ущерба	830863,362
Ущерб основных производственных фондов	386396,973
Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию	311134,5
Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям	269,973
Ущерб, нанесенный производственному помещению	74992,5
Оценка косвенного ущерба	2039109,87

Продолжение таблицы 4

Средства, необходимые для ликвидации ЧС	1940109,87
Расход на огнетушащие средства	1363230
Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	572000
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	4879,87
Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения	120020
Затраты, связанные с монтажом электропроводки	6020

Пожар, на площади 1955м², который произошел на промышленном производстве, который нанес ущерб в виде испорченного технологического оборудования, электрощитов и стен самого помещения. Сумма полного ущерба составила 2869973,232 руб., в него вошли затраты на ликвидацию пожара, и составили 1940109,87 руб.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Объектом исследования является рабочее место персонала производства модельного участка цеха №10 ООО «Юргинский машиностроительный завод». Длина цеха – 63 м, ширина – 30 м, высота помещения – 15 м. Опорные конструкции и конструкции перекрытий выполнены из металла и железобетона.

Верхняя часть стен цеха по большей части периметра остеклена. Освещение естественное (через окна) и общее равномерное искусственное.

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек в верхней части цеха. Также помещение оборудовано приточно-вытяжной вентиляционной системой, работающей в непрерывном режиме, и оснащенной пылеуловителями, так же предусмотрена система аспирации, удаляющая отходы в виде пыли, опилок, стружки и направляющая их к пылеулавливающему оборудованию. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления, в помещениях, занимаемых администрацией ООО «Юргинский машиностроительный завод». Ежедневно в цехе проводится уборка (убираются отходы производства после проведенных работ, протирается технологическое оборудование, очищаются пылеуловители в системе вентиляции). Производство является потенциально опасным, поскольку в ходе производственного процесса происходит выделение критических объемов древесной пыли различного состава.

В производственном помещении ежедневно ведется изготовление и производство деревянной продукции.

Согласно СанПиН 2.2.4.548.96 и СП 52.13330.2011 результаты аттестации модельного участка цеха №10 представлены в таблице 5, 6.

Таблица 5 – Параметры микроклимата

Период Года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	фактиче ская	Допуст имая	Фактиче ская	допусти мая	фактичес кая	Допусти мая
Холодный	24	18	25	60	0,4	не более 0,3
Теплый	25	20	30	40	0,2	0,3

Таблица 6 – Освещенность

Освещенность, лк		Коэффициент пульсации, %	
фактическая	Допустимая	фактическая	Допустимая
200	300	12	20

К вредным факторам модельного участка цеха № 10 можно отнести:

- ненормированную освещенность;
- ненормированные параметры микроклимата;
- шум;
- вибрация;
- загазованность и запыленность.

К опасным факторам относится:

- пожаровзрывобезопасность;
- электробезопасность;
- механические опасности.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

5.2.1 Освещенность

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места,

влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2011 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 4 с подразрядом зрительной работы Б, так как контраст объекта с фоном – малый, средний, а характеристика фона – средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СП 52.13330.2011 минимальная освещенность $E = 300$ лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников происходит уменьшение светового потока ламп уменьшается общий уровень освещенности[43]. Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0.

Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью и работоспособностью персонала.

Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \text{м.} \quad (43)$$

где L – расстояние между лампами, м;

h – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса лампы над полом равна 6 м. Величина λ для люминесцентных ламп с защитной решеткой будет составлять 1,3. Следовательно, расстояние между светильниками $L = 6 \times 1,3 = 7,8$ м.

Исходя из размеров помещения ($A = 63$ м, $B = 30$ м), размеров светильников типа ЛСП (люминесцентный светильник промышленный) ($A = 0,55$ м, $B = 0,65$ м) и расстояния между ними, определяем, что число всего светильников в ряду должно быть 4.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \times k \times S \times Z}{n \times \eta}, \text{лм.} \quad (44)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м²;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{\text{ст}}$ (стены: бетонные с окнами – $\rho_{\text{ст}} = 40\%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{\text{пот}}$ (состояние потолка: побеленный – $\rho_{\text{пот}} = 60\%$) и индекса помещения i и определяется из СП 52.13330.2011.

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \times (A+B)}, \quad (45)$$

где A и B – ширина и длина помещения, м;

S – площадь помещения, m^2 ;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,22$.

$$i = \frac{1713}{7,8 \times (63+30)} = 2,35.$$

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \times 2,0 \times 1713 \times 1,1}{21 \times 0,22} = 243135 \text{ лм.}$$

По СП 52.13330.2011 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБУТ 40-2 (люминесцентная дневного цвета с улучшенной светопередачей, мощностью 40Вт) со световым потоком $\Phi = 2800$ лм.

В результате система общего освещения рабочего места персонала должна состоять из 21 светильников с количеством ламп в одном светильнике 7 шт., мощностью 40 Вт каждая, построенных в три ряда(рис.10).

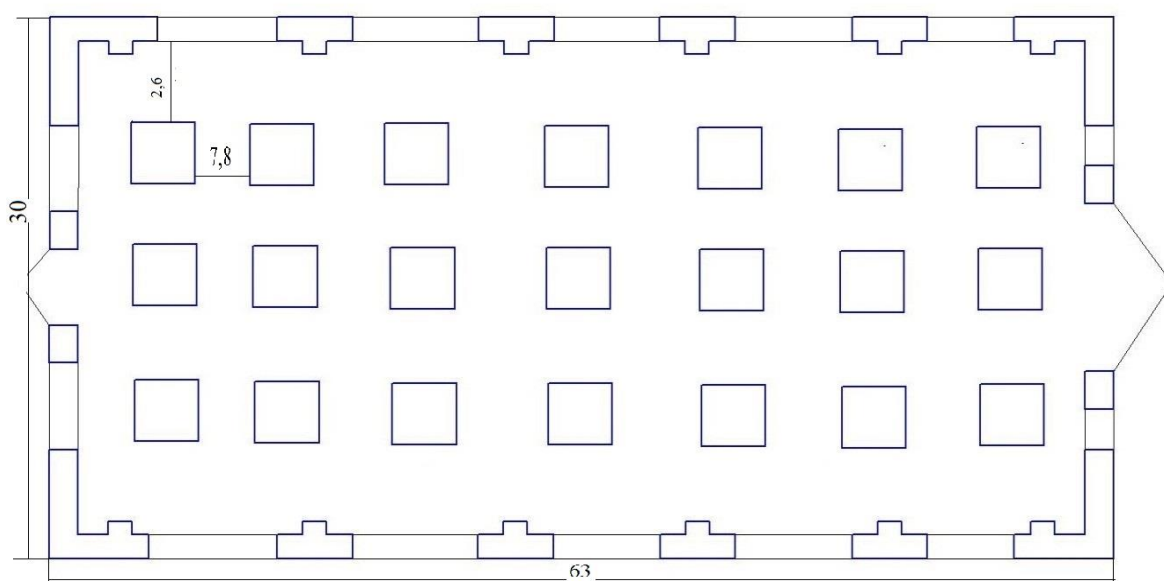


Рисунок 10 – Схема искусственного освещения помещения цеха

5.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат производственных помещений, являются: температура воздуха в помещении, выраженная в °С; относительная влажность воздуха в %; скорость его движения – в м/с. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека[44].

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Согласно ГОСТ 12.1.005–88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования в рабочей зоне производственного помещения» могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия согласно с СанПиН 2.2.4.548-96(табл.7).

Таблица 7 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для деревообрабатывающего производства

Период года	Категория работ	Температура воздуха, С°	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	3	16–21	75	0,2–0,4
Теплый	3	18–26	55	0,2–0,6
Оптимальные				
Холодный	3	16–18	60–40	0,3
Теплый	3	18–20	60–40	0,3

Из таблицы 7 видно, что параметры микроклимата в модельном

участке по замерам физических факторов соответствуют нормам. В холодный и теплый периоды года наблюдаются повышенные значения температуры воздуха, так как повышенная температура имеет важное значение для хранения заготовок.

5.2.3 Шум

Превышение уровня шума может привести к подъему кровяного давления, стрессу, снижению способности к сосредоточению, раздражительности.

Нормированные параметры шума определены СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Источниками шума в помещении являются деревообрабатывающее оборудование: фрезерный, шлифовальный, фуговальный и сверлильный станок. Допустимый уровень шума в модельном участке цеха № 10 не должен превышать 75 дБ, при выполнении технологического процесса – 90 дБ. Фактический уровень шума составляет 75 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

Методы и средства коллективной защиты в зависимости от способа реализации подразделяются на строительно-акустические, архитектурно-планировочные и организационно-технические и включают в себя:

- изменение направленности излучения шума;
- рациональную планировку предприятий и производственных помещений;
- акустическую обработку помещений;
- применение звукоизоляции.

5.2.4 Вибрация

Длительное воздействие вибрации на организм человека приводит к серьезным последствиям под названием «вибрационная болезнь». Это профессиональная патология, которая возникает в результате длительного влияния на организм человека производственной вибрации, превышающей предельно допустимый уровень (ПДУ).

Нормативные характеристики вибрации определены документами общегосударственного значения: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в жилых помещениях и общественных зданий[45], ГОСТ 12.1.012–2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования»[46].

Источником вибраций являются деревообрабатывающие станки, лесопильные рамы, компрессоры и прессы.

Заболевания вызывает вибрация амплитудой колебания 0,101–0,300 мм и частотой 50–150 Гц. Вибрация рабочих мест персонала модельного участка цеха №10 находится в пределах 35–48 Гц при амплитуде колебания 0,083 мм. Таким образом, негативного влияния на рабочие места персонала модельного участка цеха № 10 вибрация не оказывает.

Защита от вибрации начинается прежде всего с ее ликвидации. Устранение вибрации достигается в первую очередь совершенствованием кинематических схем и улучшением работы оборудования (машин, станков, электродвигателей, вентиляторов и т. п.)

5.2.5 Загазованность и запыленность рабочей зоны

Вредные химические вещества проникают в организм человека через органы дыхания, а также кожу и желудочно-кишечный тракт. Они могут вызывать от легких раздражений глаз (конъюнктивиты), дыхательных путей (катаральное состояние), кожи до выраженных форм хронических и острых (одномоментных) отравлений, функциональных изменений нервной и

сердечно-сосудистой систем, крови. Особенно опасно попадание таких веществ в желудок.

Воздух рабочей зоны производственного помещения должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»[47].

Уровни загазованности и запыленности рабочей зоны находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания(табл.8). Пониженная концентрация загазованности и запыленности обеспечивается за счет очистной установки.

Таблица 8 – Значения запылённости и загазованности воздуха рабочей зоны

ПДК, мг/м ³	Древесная пыль	Бензин топливный	Сернистый ангидрид	Углерода окись	Акролеин
		15	100	10	20
Действительное значение в рабочей зоне, мг/м ³	6	0	0,02	8	0,07

Из таблицы 8 видно, что значения запыленности и загазованности в воздухе рабочей зоны цеха не превышают допустимые значения.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов среды

5.3.1 Электроопасность

Модельный участок цеха № 10 является потенциально опасным, так как возможны сбои в электросистеме деревообрабатывающего оборудования,

которые могут повлечь за собой производственную травму персонала, и создать пожарную обстановку на отдельных производственных участках и элементах оборудования. При нарушении нормальных режимов работы, допущение нагрузок на электродвигатели, превышающие нормативные, при нарушении режима работы станков и иных нарушениях, может произойти перегревание электрооборудования и выход его из строя с последующим возгоранием.

Для обеспечения безопасности обслуживания электроустановок в модельном участке цеха № 10 применяют защитное заземление, зануление или защитное отключение.

Нейтрали генераторов и трансформаторов, соединены с заземляющим устройством через резистор малого сопротивления, их называют глухозаземленными. Нейтрали, не присоединенные к заземляющим устройствам непосредственно присоединяют через резисторы большого сопротивления, например, трансформаторы напряжения[48].

Деревообрабатывающие станки в модельном участке цеха № 10 заземляют при помощи стального стержня диаметром 14 мм и длиной 1,5 метра, покрытого методом электролитического осаждения медью чистотой 99.9 %, образующей покрытие с молекулярной и неразрывной связью со сталью. К деревообрабатывающему станку присоединяют медный провод по магистральной линии, который присоединен к металлическому стержню, который зарыт в почву для электроотдачи.

Согласно НПБ 105-03 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий. Рабочие места персонала модельного участка цеха № 10 относятся к категории Б, так как в нем находятся горючие вещества и материалы, которые в последствии могут образовать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых образуется расчетное избыточное давление взрыва в помещении, которое может привести к серьезным материальным потерям. На

предприятию разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена пожарная сигнализация, имеются пожарные краны, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами[49].

5.3.2 Механические опасности

К механическим факторам рабочих мест персонала модельного участка цеха № 10 относятся: элементы деревообрабатывающих станков, шлифовального оборудования.

Способами защиты от воздействия механических факторов является соблюдение правил эксплуатации оборудования и соблюдения техники безопасности на рабочем месте.

5.3.3 Термические опасности

К термическим опасностям на рабочих местах персонала модельного участка цеха № 10 относятся высоконагруженные электродвигатели деревообрабатывающего оборудования.

Основными способами защиты являются оградительные устройства и защитные кожухи.

Общими мерами безопасности является наличие зоны периметров безопасности, регулярный инструктаж персонала модельного участка цеха №10 по соблюдению мер безопасности.

5.4 Охрана окружающей среды

Модельный участок цеха № 10 не оказывает влияние на окружающую среду в связи с низким содержанием вредных веществ, появляющихся в процессе производства деревянной продукции.

Выбросы и отходы, накапливающиеся в результате работы предприятия, в том числе, и в первую очередь в пылесборниках вентиляционной системы, затем централизованно утилизируются в соответствии с действующим СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»[49].

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для улучшения условий труда рабочих модельного участка цеха №10 следует предпринять меры по регулированию температурных режимов воздуха в помещении, в разное время года. Для этого предлагается разветвить вентиляционную систему с выводом воздушных шлюзов над местами, которые являются источником высокой температуры – высоконагруженные электродвигатели(рис.11). Разработать и применить специальные режимы работы вентиляционной системы, которые позволили бы в холодное время года подавать воздух низкой температуры к источникам высокой температуры, а в теплое время года перемещать нагретые воздушные массы из помещения наружу[50].

Для доведения уровня освещенности до нормативного значения необходимо дополнительно установить светильники, доведя их общее количество до 21. Каждый светильник с 7 лампами по 40 Вт каждая, лампы размещаются в три ряда.

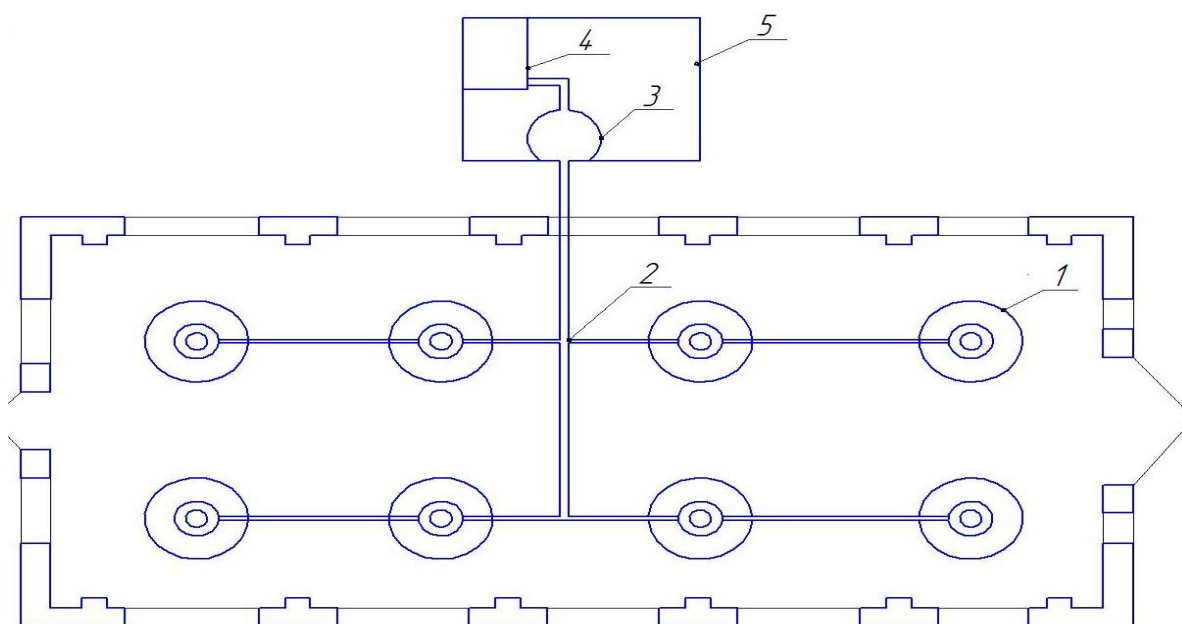


Рисунок 11 – Разветвлённая вентиляционная система

1 – вентиляционная вытяжка; 2 – воздушный воздуховод; 3 – фильтр очистки воздуха; 4 – насос для подачи воздуха; 5 – станция подачи воздуха.

Поскольку уровень шума не превышает предельно допустимый, обязательных мероприятий по снижению уровня шума и\или степени его воздействия на персонал предприятия не требуется. Но для повышения общего уровня комфорта можно рекомендовать снизить степень негативного воздействия шума на персонал путем выдачи им и использования ими шумоизолирующих шлемов.

Уровень амплитуды вибрации воздействующей на персонал модельного участка цеха № 10 ниже вредных значений, мероприятий по его снижению не требуется.

Загазованность и запыленность рабочей зоны не может оказать сильного негативного воздействия на здоровье персонала модельного участка цеха № 10 в силу своих низких значений.

Для обеспечения безопасности персонала модельного участка цеха № 10 от воздействий вредных и опасных факторов предприняты достаточные меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала.

Заключение

Пожарная безопасность в промышленных предприятиях достигается посредством установления пожарной сигнализации и противопожарного водоснабжения. Основным направлением в организации пожарной безопасности в промышленных предприятиях является противопожарная профилактика, которая включает в себя: планирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, ежедневный контроль противопожарного водоснабжения состояния помещений и участков, пропаганду пожарной безопасности.

Защита работников от возможных случаев возгорания в промышленных предприятиях является одной из самых важных обязанностей обслуживающего персонала и контролирующих органов в целом. Для того чтобы предупредить возможные последствия при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с возгоранием, необходимо придерживаться инструктивных документов и законодательных актов. Грамотно и правильно построенная система противопожарных мероприятий поможет обеспечить безопасность работников.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач.

Была произведена замена дренчерной системы автоматического пожаротушения на спринклерную на предприятии ООО «Юргинский машиностроительный завод».

Рассмотрен основной подход и направление к формированию и созданию основных отличий и преимущества данного проекта перед аналогичными техническими решениями.

Практическая эффективность системы связана с тем, что она имеет постоянную прямую связь с центральным пультом в пожарной части.

Целесообразность применения данной системы, особенно на объектах, связанных с деревообрабатывающим производством.

Реализация данного проекта приведёт к перечисленным факторам: повышение надежности системы, точность и слаженность действий пожарных расчетов при тушении, сокращение времени тушения и уменьшение принесенный пожаром ущерб, за счет точной локализации очага пожара, и сокращение возможных количеств пострадавших и жертв.

Список используемых источников

- 1 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>.
- 2 Система безопасности Bolid [Электронный ресурс] / Россия, 2014. Режим доступа: <http://bolid.ru/projects/iso-orion/ps/>.
- 3 ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров».
- 4 Радзиевский С.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Севастополь. РИБЭСТ, 2003г.- 268с., с. 236-259.
- 5 ГОСТ Р 21.1703-2000 «Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи»
- 6 Противопожарные мероприятия на предприятии: организация и проведение: производственно-практическое пособие / В. П. Ковалев – Москва: Альфа-Пресс, 2008г. – 330с.
- 7 Официальный сайт МЧС: Статистика - www.mchs.gov.ru/stats/.
- 8 МЧС России [Электронный доступ] / Россия, 2016. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari>.
- 9 Пожарная безопасность. Учебное пособие / С.Ю.Блинов, Т.В.Блинова, В.К.Иванов. - СПб. // Издательство СПбГУТ, 2014. - 279с.
- 10 Информационный сайт REDFIRE [Электронный доступ] / Россия, 2016. Режим доступа: <http://red-fire.ru/vazhno-znat/69-opasnye-factory-pozhara>.
- 11 Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов, Пожарная безопасность, проблемы и перспективы // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием.
- 12 Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий/ С.В. Собурь - М. Академия ГПС МЧС России, 2003.

13 Рентов Т.А. Словарь основных терминов и определений системы «Безопасность в Чрезвычайных ситуациях» // Всероссийский научно - исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. Москва 2011 г. с.336

14 ГОСТ 12.4.009-83 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание»

15 Кузубов С. В., Картунов А. В. «Доклад Состояние и тенденции интеграции технических средств в системах охранной - пожарной сигнализации» Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции // ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. Воронеж, 2012. с.54-56.

16 Гидравлика и противопожарное водоснабжение./ Под ред. канд.т.н., доц. Ю.Г. Абросимова. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.25 РД 25.03.001-2002 «Системы охраны и безопасности объектов. Термины и определения»

17 Журнал «Алгоритм безопасности» № 5, 2008 год.

18 Специальное водоснабжение: справочник. И.В. Карпенчук, М.Ю. Стриганова, А.И. Красовский – Минск, КИИ МЧС Респ. Беларусь, 2007г. – 79 с.

19 Шилова В.Е. Система Водяного пожаротушения // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г.

20 СНиП 2.04.01-85*. Внутренний противопожарный водопровод.

21 Пожарная безопасность: Учебник - <http://www.firedata.ru/literatuta>.

22 Семиренко В.Е. Системы пожарной сигнализации аспекты надежности и живучести // Издательство: Алгоритм безопасности 2008 г. Санкт-Петербург.с.40-44.

23 Интегрированная система безопасности [Электронный ресурс] / Россия, 2014. Режим доступа: <http://www.streletz.ru/>.

24 Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 175 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" (с изменениями и дополнениями) Режим доступа: <http://base.garant.ru/195658/>

25 Алторская М.И. Ключ к системам противопожарного водоснабжения высокой надежности // Издательство: Алгоритм безопасности 2010 г. Санкт-Петербург. с.6-9.

26 Ленкевич П.А. Устойчивость статистических решений при обработке наблюдений в системах охранно - пожарной сигнализации за 2011 год // Российская газета Морской вестник. N1.с. 85-88.

27 «Гидравлика и противопожарное водоснабжения» Под. Редакцией Ю.А. Кошмарова.

28 Серебров А.В. Методические рекомендации по вопросам эксплуатации, проверки и испытания источников противопожарного водоснабжения для целей наружного пожаротушения для государственной противопожарной службы по субъектам российской федерации Москва – 2007

29 Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / Солонский И.И. // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г. с.20-21.

30 «Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода» разработана ФГУ ВНИИПО МЧС России (кандидаты технических наук Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, инженер Р.Ю. Губин). Москва – 2005.

31 Проектирование литейной оснастки Учебное пособие // . – Караганда: Карагандинский государственный университет, 2003. – 138 с. – ISBN9965-606-83-8.

32 Колотиенко С.Д., Топуз В.А. Формовочные материалы и смеси, Учебное пособие. - Ростов н/Д: ДГТУ, 2009. - 95 с.

33 Гуреев М.В. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2010 год / // Всероссийский научно - исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. Москва 2011 г. с.297.

34 ГОСТ 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования»

35 Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

36 Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ. - 2002, вып.4.

37 СП 6.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

38 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.Энергия, 1995г.

39 ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

40 ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

41 СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.

42 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

43 СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

44 СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

45 СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки».

46 ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

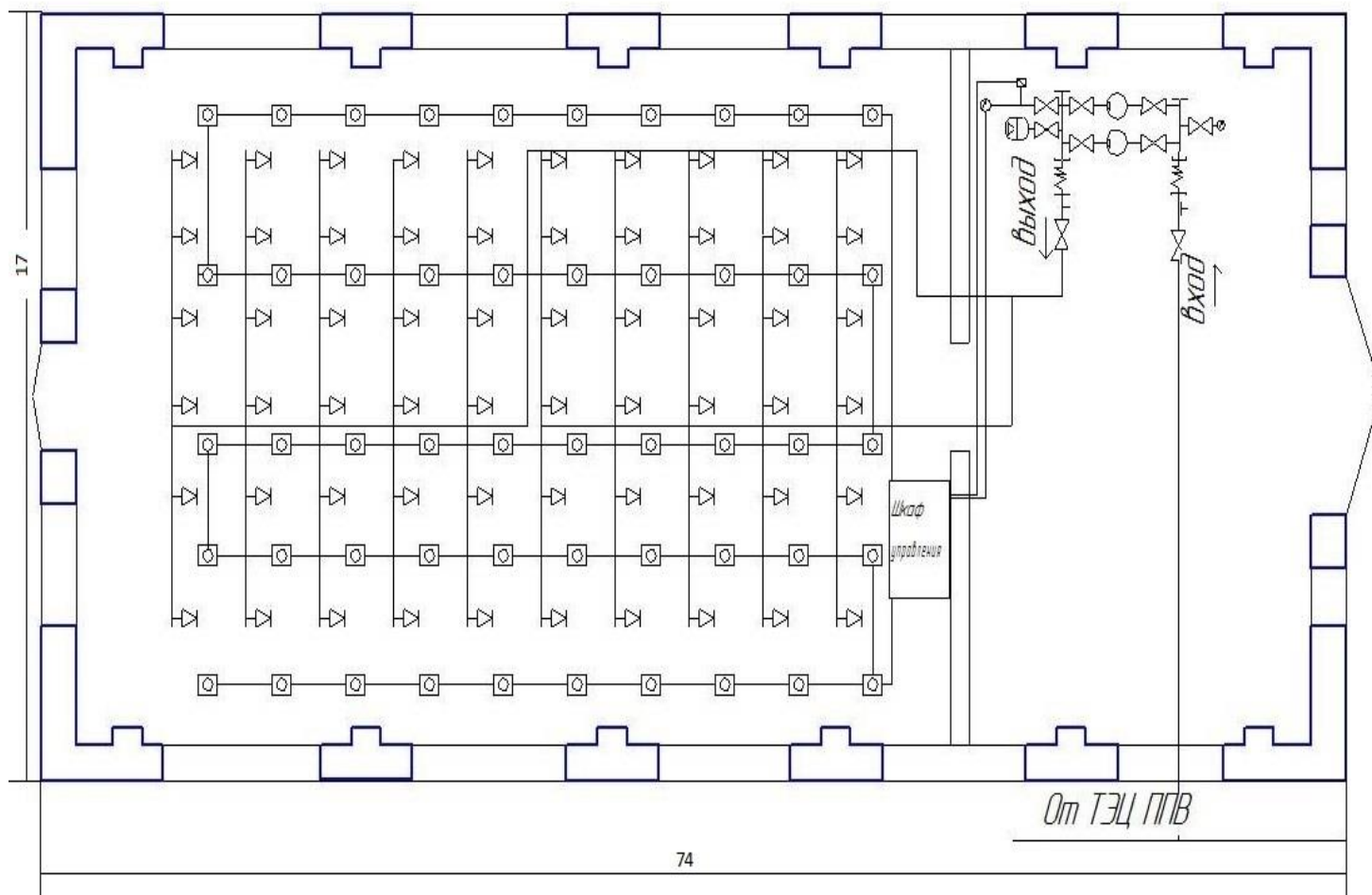
47 СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

48 Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 175 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования"

49 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. Российская газета, 2009.

50 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзор. М.Энергия", 1995 г.

Приложение А



Условные обозначения

Обозначения	Наименования
	Электронасос
	Манометр
	Задвижка ручная
	Виброкомпенсатор
	Пневматический гидроаккумулятор
	Трубопровод
	Шкаф управления
	Регулятор давления
	Кабель
	Извещатель тепловой
	Дренчерная установка

Приложение Б

