

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Организация противопожарной защиты материально-технического обеспечения ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ

УДК 611.841.4:629.11

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г71	Шкулепова Валентина Александровна		

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ к.пед.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Телипенко Е.В.	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Родионов П.В.	к.пед.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
НАПРАВЛЕНИЯ 20.03.01 – «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-5	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК(У)-6	Способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты
ПК(У)-7	Способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты
ПК(У)-8	Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты

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

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
17Г71	Шкулеповой Валентине Александровне

Тема работы:

Организация противопожарной защиты материально-технического обеспечения ПОУ
Юргинская автошкола РО ДОСААФ

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 01.02.2021 г. № 32-105/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:

07.06.2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Здания по хранению, обслуживанию и ремонту автомобильной техники. (мастерские) Количество этажей – 1 Характеристика объекта: габариты: 12 м×8 м×4 м площадь 96 м2 высота потолков – 4 м Количество ворот – 2 шт. Количество окон – 2 шт. Степень огнестойкости – 2 Класс функциональной пожарной опасности Ф5.1 Максимальная вместимость объекта – 15 человек.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на объектах хранения, обслуживания и ремонта технических средств учреждений ДПО 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в местах хранения и ремонта учебной автотракторной и специальной техники. 3. Анализ системы пожарной защиты на

	<p>исследуемом объекте.</p> <p>4. Постановка цели и задач исследования.</p> <p>5. Проектирование активных систем пожарной защиты и СОУЭ в местах хранения, технического обслуживания и ремонта технических средств и оборудования ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ .</p> <p>6. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по ликвидации пожара.</p>
Перечень графического материала:	1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Телипенко Е.В., к.т.н.
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к пед.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В., к.пед.н.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ к.пед.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г71	Шкулепова В.А.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 81 страницу, 6 рисунков, 11 таблиц, 48 источников литературы.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, техника, пожарная сигнализация, пожаротушение.

Объектом исследования в ВКР является противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания автотракторной техники ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ.

Предметом исследования является система противопожарной защиты мест хранения и обслуживания автотракторной техники ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ.

Целью выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники учреждения дополнительного профессионального образования.

Для достижения поставленной цели и решения задач в работе применены такие методы, как: наблюдение, моделирование, синтез, классификация, обобщение полученных данных.

Проанализированы нормативные и литературные источники по вопросам пожарной и охранной безопасности технологического процесса в сфере хранения и, обслуживания и ремонта; дана характеристика объекта исследования на предмет соответствия пассивной и активной противопожарной защиты; разработаны рекомендации по обеспечению эффективной пожаровзрывозащиты на исследуемом объекте.

Abstract

The final qualifying work contains 81 pages, 6 figures, 11 tables, 48 sources of literature.

Key words: fire, fire safety, equipment, fire alarm, fire extinguishing.

The object of research in the WRC is the fire protection of storage and maintenance sites for motor and tractor equipment of the POU Yurginskaya Driving School RO DOSAAF.

The subject of the research is the system of fire protection of storage and service areas of motor and tractor equipment POU Yurginskaya driving school RO DOSAAF.

The purpose of the final qualification work (hereinafter - WQR) is the design of an automatic fire extinguishing system in storage and maintenance of automotive equipment of an institution of additional professional education.

To achieve this goal and solve problems, the work used methods such as: observation, modeling, synthesis, classification, generalization of the data obtained.

Analyzed the regulatory and literary sources on the issues of fire and security safety of the technological process in the field of storage and, maintenance and repair; the characteristics of the research object are given for compliance with passive and active fire protection; recommendations were developed to ensure effective fire and explosion protection at the investigated object.

Сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.4.009-83. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

ГОСТ 26342-84 (2001). Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры.

ГОСТ 4.188-85. Система показателей качества продукции. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Номенклатура показателей.

ГОСТ 27990-88. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.

ГОСТ 12.1 004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ Р 50775-95 (МЭК 60839-1-1:1988). Системы тревожной сигнализации.

ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1-4:1989). Системы тревожной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию.

ГОСТ Р 51241-99. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

В работе использовались следующие сокращения:

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

АКБ – аккумуляторная батарея;

ВПФ – вредный производственный фактор;

ГЖ – горючие жидкости;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ОПФ – опасный производственный фактор;

ПС – пожарная сигнализация;

ППКП – прибор приемно-контрольный пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ТСО – технические средства охраны;

ТС – тревожная сигнализация;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ШС – шлейф сигнализации;

Содержание

Введение	11
1 Обзор литературы	13
2 Объект и методы исследования	21
2.1 История объекта	21
2.2 Порядок и организация пожарной безопасности мест хранения и обслуживания техники автошколы ДОСААФ	24
2.3 Мероприятия противопожарного режима на исследуемом объекте	27
2.4 Анализ пожарной безопасности на исследуемом объекте	28
2.5 Анализ систем противопожарной защиты объекта	31
2.6 Выводы по главе 2	32
3 Расчет и аналитика	34
3.1 Исходные данные для расчета дренчерной АУПТ	34
3.2 Гидравлический расчет дренчерной АУПТ	43
3.3 Автоматическая установка пожарной сигнализации	43
3.3.1 Краткая характеристика	44
3.3.2 Кабельные сети	44
3.3.3 Электробезопасность	45
3.3.4 Монтаж проводов и электрооборудования	46
3.4 Выбор пожарных извещателей	48
3.5 Размещение пожарных извещателей и трассировка шлейфа АУПТ	51
3.6 Выбор прибора приемно-контрольного пожарного, его размещение	51
3.7 Расчет емкости резервного источника питания	52
3.8 Расчет количества ПИ в одном шлейфе	53
3.9 Расчет стоимости всей системы	54
3.10 Описание работы системы пожарной сигнализации	55
3.11 Заземление	56
3.12 Вывод по главе 3	57
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение	57
4.1 Описание объекта и сценария пожара	58
4.2 Расчет прямого ущерба	60
4.3 Расчет косвенного ущерба	62
4.4 Расчет затрат на восстановление объекта	63
4.5 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара	67
5 Социальная ответственность	67
5.1 Описание рабочего места диспетчера	68
5.2 Анализ вредных выявленных факторов	68
5.2.1 Освещенность	68
5.2.2 Микроклимат	69
5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	69
5.3.1 Опасность поражения электрическим током	69
5.3.2 Расчет защитного заземления	71

5.3.3	Пожарная опасность	72
5.4	Охрана окружающей среды	72
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	73
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
5.7	Заключение по главе 5	73
	Заключение	75
	Список литературы	76
	Приложение А (формат А1)	
	Приложение Б (формат А1)	
	Приложение В (формат А1)	
	Приложение Г (формат А1)	

Введение

Современный этап развития общества характеризуется устойчивым и динамичным ростом опасности возникновения пожаров, сопровождающихся увеличением количества жертв и размеров наносимого ущерба.

Произошедшие в последние годы крупные аварии и пожары с большими материальными потерями и человеческими жертвами обострили внимание общества к проблеме пожарной безопасности. Эта проблема стала одной из острейших не только в результате имевших место инцидентов, но и как неизбежное и закономерное следствие происходящих в нашем обществе изменений.

Пожарная безопасность – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

Требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности;

Целью выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники учреждения дополнительного профессионального образования.

Объектом исследования в ВКР является противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания автотракторной техники ПОО Юргинская автошкола РО ДОСААФ.

Для достижения поставленной цели работы необходимо решить следующие задачи:

1) Изучить требования к системам автоматического пожаротушения применяемых в местах хранения и обслуживания техники по нормативным документам;

2) Провести анализ и подбор оборудования АУПС и АУПТ для мест хранения и обслуживания техники для эффективной противопожарной защиты;

3) Спроектировать систему автоматического пожаротушения в местах хранения техники.

По результатам проведенных работ должны быть получены результаты, внедрение которых в практику позволит существенно увеличить эффективность противопожарной защиты в ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ.

1 Обзор литературы

Пожары на производстве случаются нечасто, но если они возникают, то приносят значительным материальный ущерб и травмы работникам предприятия.

Значительную роль в ликвидации и локализации пожаров имеют средства пожарной сигнализации. Прототипом современной системы пожарной сигнализации в Средние века была пожарная каланча со штатом наблюдателей. Заметив пожар, наблюдатель бил в колокол, оповещая граждан о возникшей опасности. Система была достаточной, пока не возросли площади городской застройки и не появились высокоэтажные строения.

Соответственно потребовались новые средства обнаружения возгораний и новые средства оповещения населения. В начале XIX века появились первые локальные устройства автоматического извещения о пожаре.

В 1846 году российский журнал «Отечественные записки» на своих страницах разместил описание одного из первых таких устройств, изобретенных в Англии. Устройство предназначалось для использования в жилых домах и как ключевой элемент включало в себя металлическую гирю, подвешенную на натянутый через комнату шнур. При резком повышении температуры шнур перегорал, а гиря падала на взрывное устройство. Оглушительный звук оповещал о возникшей опасности. На смену механическим устройствам пришли электрические оповещатели, подававшие сигнал при прерывании электрической цепи.

Использовались разные принципы прерывания, основанные, например, на изменении формы пружины или объема жидкости. Современные оповещатели реагируют на дым, свет, на изменение объема помещения, движение и на другие факторы, сопутствующие возгоранию и распространению пожара [1]

В настоящее время нормативно-правовая база в области ПБ в основном сформирована и в целом обеспечивает реализацию мер противопожарной защиты в организациях. Основу законодательства в этой сфере составляет Конституция РФ [2], общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации и Федеральные законы. В то же время имеется ряд серьезных проблем в сфере обеспечения пожарной безопасности.

Во-первых, это большое количество нормативных документов, содержащих свыше 150 тыс. требований в области ПБ.

Во-вторых, документы имеют различный юридический статус, некоторые из которых дублируют друг друга.

Все это затрудняет их применение как со стороны собственников объектов противопожарной защиты, так и со стороны надзорных органов.

Для осуществления надзорной деятельности пожарной безопасности по противопожарной защите государством определены следующие основные нормативно-правовые акты.

1 мая 2009 г. вступил в действие Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3], который устанавливает обязательные для применения и исполнения общие принципы обеспечения ПБ при проектировании и строительстве зданий и сооружений, регламентирует требования, применяемые к производственным объектам, пожарной технике, продукции общего назначения, а также критерии оценки соответствия объектов защиты требованиям ПБ. Впервые в отечественной практике в качестве критерия обеспечения ПБ установлен допустимый пожарный риск для различных объектов защиты.

Техническим регламентом о ПБ установлено, что каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (далее – ОПБ). Цель, которой – обеспечение ПБ людей при пожаре и защиты имущества от воздействия опасных факторов пожара (ОФП).

Система ОПБ объектов защиты должна включать комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нормативного уровня безопасности людей и предотвращения опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара. Комплекс мероприятий по защите имущества при пожаре в соответствии с правом собственника осуществляется им в добровольном порядке.

Состав систем предотвращения пожара, противопожарной защиты и организационно-технических мероприятий определяется функциональным назначением объекта защиты и устанавливается техническим регламентом о пожарной безопасности и нормативными документами по пожарной безопасности. [4]

Техническим регламентом определено, что техническое регулирование в области ПБ представляет собой установление в нормативных правовых актах и нормативных документах требований по ПБ. К нормативно-правовому акту относится технический регламент, устанавливающий обязательные для исполнения требования пожарной безопасности. К нормативным документам по пожарной безопасности относятся стандарты, нормы, правила, инструкции и технические условия, содержащие рекомендуемые положения, обеспечивающие достижение целей и реализацию принципов обеспечения противопожарной защиты, сформулированных в техническом регламенте.[5]

Нормативные документы по пожарной безопасности устанавливают рекомендуемые положения по обеспечению пожарной безопасности и могут использоваться как доказательная база соответствия требованиям технического регламента.

В 1994 г. впервые в России был разработан и введен в действие Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ.

Федеральный закон определяет

- общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации;

- регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами (физическими лицами), в том числе индивидуальными предпринимателями [6]

Принятый Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и ряд других Федеральных законов и поправок в законы были направлены на устранение противоречий и пробелов в существующей законодательной и нормативноправовой базе, регулирующих правоотношения в сфере обеспечения ПБ [7].

Постановление Правительства РФ от №1479 устанавливает требования противопожарного режима, определяющий порядок поведения людей, порядок организации производства и содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты (далее – объекты защиты) в целях обеспечения пожарной безопасности. [8]

К нормативным документам по ПБ относятся стандарты, нормы, правила, инструкции и технические условия, содержащие рекомендуемые положения, обеспечивающие достижение целей и реализацию принципов обеспечения противопожарной защиты, сформулированных в техническом регламенте. Нормативные документы по пожарной безопасности устанавливают рекомендуемые положения по обеспечению пожарной безопасности и могут использоваться как доказательная база соответствия требованиям технического регламента.

Пожарная безопасность объекта считается обеспеченной, если выполняется одно из условий – либо в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническим регламентом, и используются положения рекомендуемых нормативных документов по пожарной безопасности, либо пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных техническим регламентом. [9]

Метод оценки риска гибели людей при пожаре основывается на определении риска гибели человека при пожаре для наиболее опасного

сценария развития пожара, использовании расчетных методов прогнозирования динамики ОФП и определения времени эвакуации людей в безопасную зону, использовании физико-химических свойств и показателей пожарной опасности веществ и материалов

для моделирования динамики ОФП, по методам, приведенным в нормативных документах по ПБ, использовании официальных данных об опасных для жизни и здоровья людей значениях факторов пожар.

Так же по проектированию существуют следующие акты:

- СП 5, настоящий свод правил является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает нормы и правила проектирования автоматических установок пожаротушения и сигнализации. [10]

- СП 6, настоящий свод правил применяется при проектировании и монтаже электрооборудования систем противопожарной защиты вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений. [11]

- СП 2 свод правил устанавливает общие требования по обеспечению огнестойкости объектов защиты, в том числе зданий, сооружений и пожарных отсеков. [12]

- РД 78. 145-93 Настоящие Правила распространяются на производство работ по монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию систем и комплексов охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации (далее по тексту - сигнализации). Правила должны соблюдаться всеми монтажно-наладочными организациями, кооперативными и частными фирмами, выполняющими данные работы на объектах различных форм собственности.[13]

В современных условиях важная роль систем пожарной автоматики в обеспечении пожарной безопасности людей на различных объектах защиты не ставится под сомнение. В настоящее время необходимость защиты объектов автоматическими установками пожаротушения (далее – АУПТ) и автоматической установки пожарной сигнализацией (далее – АУПС)

определяется положениями свода правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». До вступления в силу указанного нормативного документа рассматриваемые вопросы регулировались положениями НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией». При этом действующие требования [14] не претерпели существенных изменений относительно положений НПБ 110-99, которые, в свою очередь, были разработаны на основании НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара» и различных ведомственных нормативных документов. Таким образом, на протяжении более чем 20 лет в нашей стране нормативный подход к выбору объектов, подлежащих защите системами пожарной автоматики (АУПТ и АУПС), практически не менялся.[15-16] Такое положение дел, с учетом научно-технического прогресса, появления новых технологий, оборудования, материалов и новых статистических данных об эффективности рассматриваемых систем, приводит, с одной стороны, к избыточности ряда требований, а с другой стороны, к недостаточной защищенности некоторых объектов в современных условиях.

При этом необходимо отметить, что внесение любых изменений в существующие нормативные документы, влекущих увеличение затрат на строительство и эксплуатацию объектов защиты, должно иметь серьезное обоснование. К сожалению, сложившаяся в нашей стране практика статистического учета возгораний и пожаров имеет ряд недостатков, основным из которых является низкое качество описания указанных инцидентов. В такой ситуации обоснование необходимости внесения изменений в нормы на основании статистических данных становится проблематичным. И, тем не менее, усилия, направленные на повышение уровня пожарной безопасности,

следует предпринимать в первую очередь в тех направлениях, которые подсказывает именно имеющаяся статистика. Несомненно, наиболее острой проблемой нормативного регулирования в части оснащения объектов системами пожарной автоматики является полная незащищенность данными системами большинства объектов материально технического обеспечения.

Статистика пожаров на объектах материально технического обеспечения.

По данным МЧС России на объектах образовательного назначения за 2019 год произошло более 200 пожаров. По данным министерства, «типичные нарушения требований пожарной безопасности в школах связаны с отсутствием или неисправностью автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения и противопожарного водоснабжения, а также неудовлетворительным состоянием путей эвакуации». [17]

Данные о возникновении пожаров в отдельно взятых объектах приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Данные о возникновении пожаров в отдельно взятых объектах

Объект	Число возникновения пожаров		Рост числа возникновения, %
	2018	2019	
Объекты материально технического обеспечения	32	57	49
Здания образовательного назначения	71	90	25

Приведенные выше статистические данные свидетельствуют о необходимости увеличения уровня пожарной безопасности людей и техники.

В рамках именно технического регулирования наиболее эффективной мерой является наличие современных первичных средств пожаротушения в нужном месте и в нужное время, умение ими пользоваться, могут предотвратить большие беды и сохранить жизнь. Лучшим средством борьбы с огнем является профилактика, правильная организация пожарной безопасности, соблюдение техники безопасности, особенно при работе с электроустановками.

Внедрение современных систем автоматического пожаротушения позволят обеспечить надежную защиту объектов от пожара, а также предупреждение и предотвращение возгорания [18]

Данная проблема может быть решена путем расширения полномочий инспекторов госпожнадзора или передачей соответствующих функций управляющим компаниям. Ясно, что данную проблему не удастся решить быстро. Требуются последовательные изменения в различные нормативные документы и нормативноправовые акты, постепенное внедрение обязательного страхования объектов, что может существенно способствовать распространению применения автономных пожарных извещателей.

В данной главе были рассмотрены проблемы пожарной безопасности и ее обеспечение на объектах материально технического обеспечения, приведены основные причины пожаров на данных объектах. Представленная статистика показала, что количество пожаров в России не уменьшается, а масштабы их разрушительных последствий постоянно растут. Законодательная база РФ обязует руководителей организаций обеспечивать наличие систем пожарной безопасности на объектах защиты, поэтому им необходимо соблюдать все нормативные документы регламентирующие пожарную безопасность, которые были представлены в данной главе. Проанализировав все возможные системы пожарной сигнализации и пожаротушения, в проекте будет использовано оборудование соответствующее всем современным требованиям, включая в себя такие аспекты, как ремонтпригодность и возможность модернизации.

2 Объект и методы исследования

Объект исследования: противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания учебной автомобильной техники и оборудования по обслуживанию и ремонту.

Предметом исследования является система противопожарной защиты мест хранения и обслуживания автотракторной техники ПОУ Юргинская автошкола РО ДОСААФ.

Предприятие расположено в черте города Юрги. Общая площадь предприятия составляет 450 м². На территории находится 6 боксов для хранения и обслуживания дорожной техники

Методы исследования:

- статистический анализ количества и причин пожаров в учреждениях дополнительного образования;
- анализ текущего состояния системы пожарной защиты исследуемого объекта;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и методов повышения пожаробезопасности объекта;
- проектирование систем противопожарной защиты на исследуемом объекте.

2.1 История объекта

Образование Юргинской автошколы началось с создания в 1958 году общественной организации – городского Совета ДОСААФ, в подвальном помещении по ул. Павлова, 1.

В 1962 году при городском комитете ДОСААФ создаётся спортивно-технический клуб, на базе которого развивались технические и военно-прикладные виды спорта, велась подготовка водителей категории «А», «В», «С».

В 1962 году 15 июня на основании приказа № 216 спортивно-технический клуб переименован в автотоклуб.

В 1963 году по предложению Председателя городского совета ДОСААФ Героя Советского Союза был разработан проект «Дома технических знаний». Строительство было запланировано на ул. Гоголя, в настоящее время ул. Машиностроителей, 33, на месте бывшего растворного узла. Строительство началось в 1967 году и закончилось в 1969г.

В новом двухэтажном здании с полуподвальным помещением велась подготовка специалистов как для Вооруженных Сил Российской Федерации, так и специалистов массовых технических профессий.

В 1973 году решением ЦС ДОСААФ автотоклуб был переименован в автомобильную школу ДОСААФ.

В 1991 году на очередном съезде в Москве ДОСААФ был переименован в Российскую оборонную спортивно-техническую организацию (РОСТО) и все учебные организации стали называться РОСТО (ДОСААФ).

Негосударственное образовательное учреждение «Юргинская автомобильная школа Кемеровского областного совета РОСТО» переименована в Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Юргинская автомобильная школа» Регионального отделения ДОСААФ России Кемеровской области (свидетельство о государственной регистрации некоммерческой организации от 29 марта 2011 года) на основании выписки из протокола Президиума Совета Регионального отделения ДОСААФ России Кемеровской области от 25 ноября 2010 года (протокол № 8, вопрос 2).

На протяжении многих лет автошкола является лучшей среди школ данной категории в области, неоднократно награждалась почётными грамотами Областного совета, Центрального совета РОСТО (ДОСААФ). Коллектив автошколы продолжает совершенствовать учебно-материальную базу для выполнения уставных задач.

В 1998 году построены классы для лабораторно-практических занятий по устройству и техническому обслуживанию площадью 490 кв.м., оборудован узлами и агрегатами, тренажерами, двигателями для горячей регулировки и т.д. Сделан стрелковый тир и спортивный зал, где с курсантами каждого взвода и между взводами устраиваются спортивные мероприятия по военно-прикладному многоборью.

В 2008 году построено здание для контрольно-технического пункта, реконструирован автодром, где имеется тёплый класс для мастеров по практическому вождению, курсантов.

Сегодня в школе имеется хороший класс «Информации и досуга», 12 классов для теоретической подготовки. Территория школы составляет 1,5 га, обнесена по всему периметру железобетонным забором.

Сегодня коллектив автошколы готов решать задачи по подготовке любых специалистов колёсных машин.

НОУ ДПО Юргинская автошкола РО ДОСААФ России КО с 2005 года является членом Межрегиональной Ассоциации автомобильных школ (МАОШ).

Школа оснащена современной учебно-материальной базой. Школа постоянно взаимодействует в сфере патриотического воспитания допризывной и призывной молодежи с общественными организациями города Юрги.

В 2001 году школа прошла аттестацию и получила свидетельство о государственной аккредитации. По результатам аттестации Юргинской школе ДОСААФ России установлен статус образовательного учреждения начального профессионального образования.

Школа укомплектована высококвалифицированными преподавателями и мастерами, с большим стажем работы.

В 2015 году были внесены изменения в Устав о переименовании автошколы с Негосударственного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Юргинская автомобильная школа» Регионального отделения ДОСААФ России Кемеровской области

(НОУ ДПО Юргинская автошкола РО ДОСААФ России КО) на Профессиональное образовательное учреждение «Юргинская автомобильная школа» Регионального отделения ДОСААФ России Кемеровской области (ПОУ «Юргинская АШ» РО ДОСААФ России КО) выписки из протокола Президиума Совета Регионального отделения ДОСААФ России Кемеровской области от 27 августа 2012 года (протокол № 12, вопрос 9).

Юргинская автошкола ДОСААФ выполняет большую работу по пропаганде и практическому осуществлению идей защиты Отечества, по военной, военно-технической подготовке и военно-патриотическому воспитанию молодежи, воспитанию у курсантов военного патриотизма, высоких нравственных и морально-психологических качеств, пропагандируя боевые традиции Вооруженных Сил РФ активно содействует повышению боеспособности ВС РФ и обороноспособности страны.

2.2 Порядок и организация пожарной безопасности мест хранения и обслуживания техники автошколы ДОСААФ

Основной нормативный акт, который регулирует правила пожарной безопасности – Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме». [19]

Согласно статье 38 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ответственность за пожарную безопасность несут: собственники имущества, руководители федеральных органов исполнительной власти и местного самоуправления, а также лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители 35 организаций. Указанная норма права называет несколько субъектов, которые могут понести ответственность за несоблюдение правил пожарной безопасности: как собственник имущества.

На территории предприятия расположены гаражные боксы и открытая стоянка для автомобилей. На балансе предприятия числятся 9 легковых автомобилей, 9 грузовых, 1 автобус, которые обычно размещают на специально отведенных участках. Здание гаража разделено на отдельные помещения с капитальными стенами и проемами. Количество въездных ворот рассчитывается на нормальную эксплуатацию гаража и своевременную эвакуацию автомобилей при пожаре [20]. Кроме мест стоянки автомобилей в зданиях размещают помещения: для обслуживания автомобилей (посты обслуживания), складские для хранения запасных частей, агрегатов и материалов; вспомогательные (бытовые, конторские и др.) многие из этих помещений непосредственно сообщаются с диспетчерской, помещениями для хранения автомобилей.

На территории гаража размещаются люки канализационной системы для стока воды и смотровые ямы [21]. Располагаются автомобили на стоянке в гараже: постоянно эксплуатируемые, резервные; автомобили в ремонте на смотровых ямах. Часть автомобилей размещается на открытых площадках. Наибольшее количество автомобилей бывает в гараже в ночное время. Днем автомобилей в помещениях мало – ведутся ремонтные работы и профилактические работы. Топливные баки автомобилей, как правило, всегда заполнены горючей жидкостью [22].

Практически каждую неделю на территории России происходят пожары в местах хранения и обслуживания техники. Успешно решать этот комплекс вопросов по оборудованию данных помещений автоматическими средствами обнаружения и тушения пожаров, учитывая значительный износ основных фондов и хронический дефицит финансирования, не представляется возможным. В настоящее время большинство помещений, где хранится техника, оборудуются автоматической системой обнаружения и сообщения о пожаре, а некоторые из них и автоматическими установками пожаротушения.

При пожарах в местах хранения и обслуживания техники пожарной нагрузкой может быть: различные виды топлив, масел, деревянные

конструкции автомобилей и тракторов, резинотехнические изделия, горючие строительные материалы, элементы электрооборудования помещений.

Площадь горения при пожаре увеличивается при взрывах баков с горючим и вытекании топлива и масла из разрушившихся топливных баков. Разлившееся и горящее топливо может попасть в люки канализации и вызвать образование новых очагов горения в гараже. Помещение гаража быстро заполняется дымом, создается высокая температура. Отсутствие разрывов между автомобилями и наличие сгораемых частей (кузов, покрышки) способствует быстрому развитию пожара по поверхностям автомобилей, а также в соседние помещения. Значительная высота гаража и неограниченный доступ воздуха к очагам горения способствуют возникновению сильных конвективных потоков нагретых продуктов горения и воздуха и развитию пожара во все направления. При несвоевременном принятии мер по тушению пожар становится еще более сложным. От высокой температуры металлические фермы перекрытия деформируются в 15–20 мин с момента возникновения пожара.

Чтобы избежать пожара, все помещения для хранения и обслуживания техники необходимо оборудовать установками автоматического пожаротушения в тандеме с системами пожарной сигнализации, элементы которых выступают в качестве исполнительных механизмов по активации дренчерной или спринклерной систем пожаротушения. При возникновении возгорания в помещении резко возрастает температура воздуха или увеличивается уровень задымленности. Тепловые или дымовые датчики передают сигнал опасности на блок управления, от системы управления в автоматическом режиме идет команда, приводящая в действие привод, открывающий систему водоснабжения. Водяное дренчерное пожаротушение представляет собой комплекс автоматических противопожарных систем.

2.3 Мероприятия противопожарного режима на исследуемом объекте

Для безопасной эксплуатации основных средств «ДОСААФ» г. Юрги и эффективного выполнения задач по назначению на предприятии выполнены следующие мероприятия противопожарного характера:

- разработаны все необходимые инструкции о мерах пожарной безопасности для учреждения, для дежурного персонала, при проведении временных огневых работ;

- все сотрудники допускаются к выполнению работ только после прохождения вводного противопожарного инструктажа, инструктажа на рабочем месте с росписью в журналах инструктажей;

- приказом начальника «ДОСААФ» г. Юрги назначен ответственный за обеспечение пожарной безопасности, который отвечает за своевременное выполнение требований противопожарной безопасности в филиале и, предписаний, распоряжений и других законных требований;

- во всех помещениях на видных местах вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны;

- разработаны и строго выполняются правила применения на территории учреждения открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ.

В помещениях и боксах разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, также предусмотрена система оповещения людей о пожаре. В дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой ежемесячно проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации сотрудников. Дороги, проезды и подъезды к зданию, внешним пожарным лестницам и водоисточникам, применяемым для целей пожаротушения, свободны для проезда пожарной техники, содержатся в исправном состоянии, а в зимний период очищаются от снега и льда. Курение

на территории и в зданиях разрешается в специально отведенных местах. Запоры на дверях эвакуационных выходов обеспечивают людям и машинам, находящимся внутри здания и боксов, возможность свободного открывания запоров изнутри без ключа.[23]

2.4 Анализ пожарной безопасности исследуемого объекта

При анализе пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) согласно Федеральному Закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» проводится:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов;
- изучение системы пожарной защиты на всех стадиях технологического процесса;
- идентификация опасностей, характерных для производственного объекта;
- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов, трубопроводов;
- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса производственного объекта;
- определение перечня причин, возникновение которых характеризует ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса производственного объекта;
- построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей;

- расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности;
- определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;
- разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков, определение комплекса мер, изменяющих параметры технологического процесса до уровня допустимого пожарного риска.

При исследовании мест хранения и обслуживания техники предприятия были определены возможные источники зажигания (Таблица 2.1)

Таблица 2.1 – возможные источники загорания

Объект	Источники зажигания	Причины возникновения источников зажигания
Бокс по хранению техники	Короткое замыкание электрооборудования	Несвоевременный ремонт и предупредительное обслуживание элементов электрооборудования техники
	Нагретые поверхности	Нарушение процесса эксплуатации машин, технологического процесса ремонта и обслуживания техники
	Открытый огонь	Личная недисциплинированность сотрудников, нарушение правил ведения огневых работ, неисправность топливных подогревателей техники
	Искры	Несоблюдение правил электробезопасности и пожарной безопасности
	Самовоспламенение грязной ветоши	Нарушение правил очистки ящиков с грязной ветошью
Бокс по обслуживанию и ремонту	Искра от сварочных работ	Нарушение правил ведения огневых работ
	Искра от удара твердых тел	Использование инструмента, не предназначенного для работ в пожаровзрывоопасной обстановке
	Нагретые поверхности	Нарушение технологического процесса ремонта и обслуживания техники
	Короткое замыкание электрооборудования помещения	Несвоевременный ремонт, замена и предупредительное обслуживание элементов электросети помещений

При анализе источников зажигания мест хранения, ремонта и обслуживания техники можно сделать следующие выводы: практически все возможные источники зажигания образуются в результате недобросовестных действий сотрудников предприятия, нарушения правил пожарной безопасности и электробезопасности; выполнение всеми работниками организации правил пожарной безопасности ведет к резкому уменьшению вероятности возникновения источников зажигания на объекте.

При пожарах в местах хранения и обслуживания техники одной из основных составляющих, которая влияет на последствия этой чрезвычайной ситуации, является – пожарная нагрузка объекта. В состав пожарной нагрузки могут входить различные горючие средства: горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (различные виды топлив, масел и других технических жидкостей), горючие элементы конструкций техники и сооружений (дерево, пластик, пластмасса.), резинотехнические изделия (камеры, покрышки, транспортерные ленты, коврики.), элементы электрооборудования помещений .[24]

В таблице 2.2 показаны элементы пожарной нагрузки исследуемых объектов.

Таблица 2.2 – Основные элементы пожарной нагрузки исследуемых объектов

Объект	Элементы горючей нагрузки	Объем горючей нагрузки по данному элементу
Бокс по хранению техники	Топливо АИ - 92	60 л
	Топливо ДТ	600 л, 9 ед. техники
	Моторные масла	5 л
	Трансмиссионные масла	4 л
	Резино-технические изделия (шины+коврики+брюзговики)	40 кг, 9 ед. техники
	Элементы электрооборудования техники	3 кг
	Элементы электрооборудования помещения	1 кг

Продолжение таблицы 2.2

объект	Элементы горючей нагрузки	Объем горючей нагрузки по данному элементу
Бокс по обслуживанию и ремонту (ПТОР)	Топливо АИ - 92	60 л
	Топливо ДТ	600 л, 9 ед. техники
	Моторные масла	5 л
	Трансмиссионные масла	4 л
	Резино-технические изделия (шины+коврики+брызговики+запас РТИ для ТО и Р)	40 кг, 9 ед. техники
	Элементы электрооборудования техники	3 кг
	Элементы электрооборудования помещения и оборудования по ремонту и обслуживанию техники	5 кг
	Баллоны с кислородом, ацетиленом	3 шт
	Запас масла и смазки для обслуживания техники	4 л
	Запас деревянных изделий для ремонта деревянных конструкций техники	0,5 куб

Из анализа данных таблицы 2.2 можно сделать вывод, что основная пожарная нагрузка мест хранения техники состоит из ГСМ автомобилей и тракторов предприятия и горючей среды самого помещения, к пожарной нагрузке мест обслуживания и ремонта еще добавляется пожарная нагрузка элементов технологического процесса по обслуживанию и ремонту техники.[25]

Причем, пожарная нагрузка пункта технического обслуживания и ремонта напрямую зависит от количества единиц техники, находящейся на обслуживании или ремонте в этом помещении.

2.5 Анализ систем противопожарной защиты объекта

По таблице 2 приложения Б СП 5.13130.2009 предприятие по обслуживанию и хранению автомобилей относится ко 2-ой группе помещений по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов.

Также из положений приложения А СП 5.13130.2009 существует необходимость оборудования исследуемого объекта АУПС и АУПТ независимо от площади.

Автоматические установки пожаротушения (далее – АУПТ) предназначены для тушения или локализации пожара. Для противопожарной защиты применяют различные стационарные установки. Эти установки можно классифицировать по их назначению, виду огнетушащего вещества, режиму работы, степени автоматизации, конструктивному исполнению, принципу действия и инерционности [26-29].

2.6 Выводы по главе

На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что действующая система пожарной безопасности является удовлетворительной, но при этом имеет следующие недостатки: отсутствует АУПС объекта, отсутствует АУПТ объекта.

Результаты проведенного анализа пожарной безопасности исследуемого объекта представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Соответствие требованиям обеспечения пожарной безопасности

№ п/п	Наименование критерия анализа	Соответствие критерия НПА
1	Наличие организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности	Соответствует по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
2	Содержание территорий, зданий, сооружений и помещений технологических установок	Соответствует по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
3	Состояние эвакуационных путей и выходов	Соответствует по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

4	Наличие и исправность первичных средств пожаротушения	Соответствует по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
5	Готовность персонала к действиям в случае возникновения пожара	Соответствует по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
6	Наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты (АУПС, АУПТ) (сколько лет, состояние извещателей).	Не соответствует по СП 5.13130.2009. Помещение не оборудовано АУПС и АУПТ.
Необходимо в помещении ПТОР усовершенствовать АУПС (замена пожарных извещателей), в местах хранения техники (боксе) установить автоматическую установку водяного пожаротушения дренчерного типа.		

В третьей главе ВКР будет представлен проект автоматической установки пожарной сигнализации и установки автоматической системы водяного пожаротушения дренчерного типа в гаражном боксе №3.

3 Расчет и аналитика

3.1 Исходные данные для расчета дренчерной АУПТ

В соответствии с требованиями Приложения В «Методика расчета параметров АУП при поверхностном пожаротушении водой и пеной низкой кратности» СП 5.13130.2009 «Свод правил системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирование» ниже представлены гидравлические расчеты системы водяного пожаротушения и расчеты по подбору элементов АУПС и АУПТ объекта.

Защищаемый объект представляет собой одноэтажное кирпичное здание. Здание прямоугольное: длина – 12 м, ширина – 8 м. Высота потолка – 4 м. Общая площадь помещения – 96 м².

Удельная пожарная нагрузка 181–1400 МДж/м².

Группа помещения – 2, предприятия по обслуживанию автомобилей, гаражи и стоянки.

Для расчета принимаем ороситель дренчерный водяной – ДВН-12 (ДВО0-РНо(д)0,47-R1/2) с диаметром условного прохода 12 мм, установку оросителей производим розеткой вниз.

Параметры дренчерной установки:

- интенсивность орошения не менее 0,13 л / (с·м²);
- максимальная площадь, контролируемая одним спринклером, 12м² ;
- площадь для расчета расхода воды 120 м²;
- продолжительность работы установки 60 мин;
- максимальное расстояние между оросителями 4 м

В помещениях большой площади от стен оросители расположены на расстоянии 1,5 м. Расстояние между оросителями в рядке и между рядками составляет:

$$\sqrt{S_{орш}} = \sqrt{12} = 3,46 \text{ м} \quad (3.1)$$

Исходя из размеров помещения количество пожарных извещателей составляет:

$$n = \frac{S_{пп}}{S_{ор1д}} \quad (3.2)$$

где $S_{пп}$ – площадь бокса;

$S_{ор1д}$ – площадь орошения 1 дренчером.

$$n = \frac{96}{12} = 8 \text{ дренчеров}$$

Для гаражного бокса площадью 96 м² необходимо 12 дренчеров.

Расчетная схема дренчерной установки аксонометрической проекции представлена в Приложении А.

3.2 Гидравлический расчет дренчерной АУП

Определим необходимое давление на диктующем оросителе. Зависимость давления от интенсивности орошения представлена на рисунке 3.2

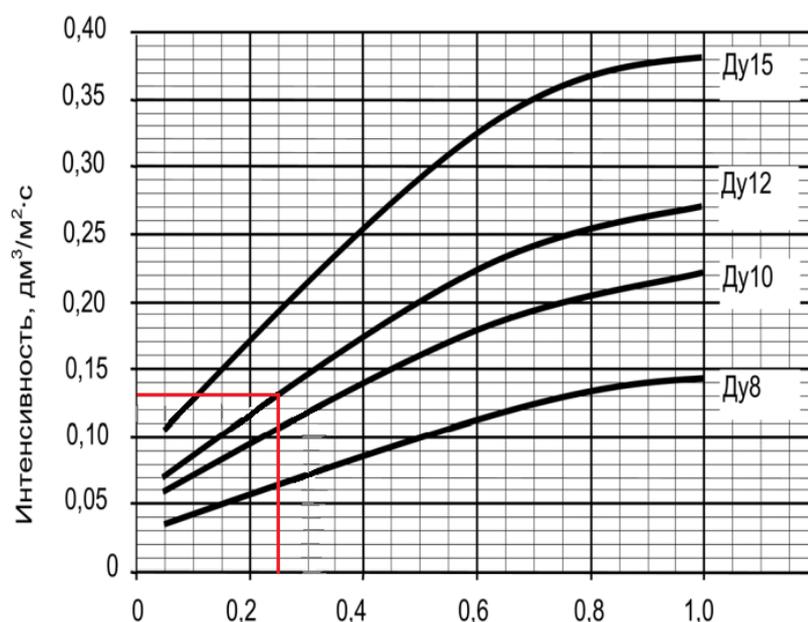


Рисунок 3.2 – график зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади 12 м²

Давление на оросителе $P = 0,25$ МПа

Выберем дренчерный ороситель по ГОСТ Р51043–2002

ДВН-12 (ДВОО-РНо(д)0,47-R1/2)

Расчетный расход воды через диктующий ороситель, расположенный в диктующей защищаемой орошаемой площади, определяют по формуле:

$$q_1 = 10K\sqrt{P} \quad (3.3)$$

где: q_1 - расход ОТВ через диктующий ороситель, л/с;

K - коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие, $K = 0,47$;

P - давление перед оросителем, МПа.

Определим расход воды из оросителя 1:

$$q_1 = 10 \times 0,47 \sqrt{0,25} = 2,35 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода на участке 1–2 определяют по формуле:

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{(4 \times q_1)}{n \times w \times 1000}} \times 1000 \quad (3.4)$$

где d_{1-2} – диаметр между первым и вторым оросителями трубопровода, мм;

q_{1-2} – расход ОТВ, л/с;

w – скорость потока жидкости (принимается 3 м/с), м/с.

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

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{(4 \times 2,35)}{3,14 \times 3 \times 1000}} \times 1000 = 30 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-5: DN=32 мм (Km=13,97).

Потери давления h_{1-2} на участке L_{1-2} определяют по формуле:

$$h_{1-2} = (l_{1-2} \times \frac{q_{1-2}^2}{100 \times k_m}) \quad (3.5)$$

где q_{1-2} – суммарный расход ОТВ первого и второго оросителей, л/с;

K_m – удельная характеристика трубопровода;

Определим потери напора на участке 1–2

$$h_{1-2} = \left(3,4 \times \frac{2,35^2}{100 \times 13,97} \right) = 0,013 \text{ Мпа}$$

Давление у оросителя 2 определяют по формуле:

$$h_2 = h_1 + h_{1-2} \quad (3.6)$$

Определим напор на 2 оросителе:

$$h_2 = 0,25 + 0,013 = 0,263 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 2 ороситель:

$$q_2 = 10K\sqrt{h_2} = 10 \times 0,47\sqrt{0,263} = 2,39 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 2-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 2,35 + 2,39 = 4,74 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке 2-3:

$$d_{2-3} = \sqrt{\frac{4 \times 4,74}{3,14 \times 3 \times 1000}} \times 1000 = 45 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-5: DN=40 мм ($K_m=28,7$) и принимаем, что данная труба будет во всех местах соединения дренчеров.

Определим потери напора на участке 2-3:

$$h_{2-3} = \left(3,4 \times \frac{4,74^2}{100 \times 28,7} \right) = 0,02 \text{ Мпа}$$

Определим потери напора на участке 2-а

$$h_{2-a} = \left(1,7 \times \frac{4,74^2}{100 \times 28,7} \right) = 0,01 \text{ Мпа}$$

Определим напор в точке а для правой ветви трубопровода:

$$H_{\text{а.прав}} = h_2 + h_{2-a} = 0,263 + 0,01 = 0,273 \text{ Мпа}$$

Рассчитаем расход воды для всего рядка 1:

$$4,74 + 4,74 = 9,48 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке a-b (от ряда 1 до ряда 2):

Напор для дальнейшего расчета принимается больший, который рассчитан для левой и правой ветви: 0,273 Мпа

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \times Q_a \times 0,001}{\pi \times w}} \times 1000 = \sqrt{\frac{4 \times 9,48 \times 0,001}{3,14 \times 3}} \times 1000 = 63 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 65 мм, $k_m = 572$

Определяем потери напора воды на участке a-b (от ряда 1 до ряда 2):

$$h_{a-b} = \left(3,4 \times \frac{9,48^2}{100 \times 572} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке b:

$$H_b = H_a + h_{a-b} = 0,273 + 0,005 = 0,278 \text{ Мпа}$$

Определяем расход воды через рядок 2:

Так как размещение дренчеров в рядке 2 идентично рядку 1, то расход в рядке 2 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_a^2}{Q_b^2} = \frac{H_a}{H_b}$$

$$Q_b = \sqrt{(Q_a^2 \times H_b)/H_a} = Q_a \sqrt{\frac{H_b}{H_a}} = 9,48 \times \sqrt{\frac{0,278}{0,273}} = 9,51 \text{ л/с} \quad (3.7)$$

Определяем диаметр трубы b-c:

$$d_{b-c} = \sqrt{\frac{4 \times 9,51 \times 0,001}{3,14 \times 3}} \times 1000 = 63 \text{ мм}$$

По таблице определяем трубу 65 мм, $k_m = 572$

Определяем потери напора на участке b-c:

$$h_{b-c} = \left(3,4 \times \frac{9,51^2}{100 \times 572} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке с:

$$H_c = H_b + h_{b-c} = 0,278 + 0,005 = 0,283 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через рядок 3:

Так как размещение дренчеров в рядке 3 идентично рядку 2, то расход в рядке 3 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_b^2}{Q_c^2} = \frac{H_b}{H_c}$$

$$Q_c = \sqrt{(Q_b^2 \times H_c) / H_b} = Q_b \sqrt{\frac{H_c}{H_b}} = 9,51 \times \sqrt{\frac{0,283}{0,278}} = 9,55 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы на участке с-d:

$$d_{c-d} = \sqrt{\frac{4 \times 9,55 \times 0,001}{3,14 \times 3}} \times 1000 = 63 \text{ мм}$$

По таблице определяем трубу 65 мм, $k_m = 572$

Определяем потери напора на участке с-d:

$$h_{c-d} = \left(3,4 \times \frac{9,55^2}{100 \times 572} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке d:

$$H_d = H_c + h_{c-d} = 0,283 + 0,005 = 0,288 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды всей дренчерной установки:

$$Q_{\text{общ}} = Q_a + Q_b + Q_c = 9,48 + 9,51 + 9,55 = 28,54 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке e-f-g:

$$d_{e-f-g} = \sqrt{\frac{4 \times 28,54 \times 0,001}{3,14 \times 3}} \times 1000 = 100 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 100 мм, $Km = 4322$

Определим потери напора на участке e-f-g:

$$h_{e-f-g} = \left(9 \times \frac{28,54^2}{100 \times 4322} \right) = 0,016 \text{ Мпа}$$

Напор общий $0,288+0,016=0,304$ Мпа

Определим параметры узла управления для запуска установки пожаротушения:

Выберем узел управления сплинкерный воздушный. Условный диаметр УУ должен быть равен или быть больше диаметра подводящего трубопровода.

Выбираем: Узел управления УУ-С100/1,6Вз-ВФ.О4-01 (DN = 100)

(рис.3.3)



Рисунок 3.3 – Узел управления УУ-С100/1,6Вз-ВФ.О4-01 (DN = 100)

Потери напора в клапане: $\xi = 0,13 \cdot 10^{-7}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$$h_{\text{кл}} = \xi \cdot \rho \cdot Q^2 = 0,13 \times 10^{-7} \cdot 1000 \cdot (28,54 \cdot 3,6)^2 = 0,13 \text{ Мпа} \quad (3.8)$$

Напор у основного водопитателя, на насосе:

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}} + z + H_1 - H_{\Gamma} \quad (3.9)$$

$$h_{\text{лин}} = h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}} = H_h - H_1 + H_{e-f-g} = 0,288 - 0,3 + 0,016 = 0,004 \text{ Мпа}$$

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot 0,004 + 0,13 + 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,2048 \text{ Мпа} = 20 \text{ м. в. ст.}$$

Выбор насоса: $Q = 28,54 \cdot 3,6 = 102,744 \text{ м}^3 / \text{ч}$

$H_{\text{вод}} = 0,2048 \text{ Мпа} = 20 \text{ м. в. ст.}$

Построим Q-H характеристику сети:

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \times h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}})}{Q^2} \times 100 = \frac{(1,2 \times 0,004 + 0,13)}{28,54^2} \times 100 = 0,016 \text{ м.в.ст.}$$

При этом первая точка на оси X определяется по формуле:

$$H_{\text{вод}} = z + H_1 - H_{\Gamma} = 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,07 \text{ Мпа} = 7 \text{ м. в. ст.}$$

Формулы для расчётов:

$$h_i = S_{\text{сети}} \times Q^2 \quad (3.10)$$

$$H = H_{\text{вод}} + h_i \quad (3.11)$$

Выбор насоса (табл. 3.1, 3.2):

Таблица 3.1 – Характеристика сети

Q-H характеристика сети										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h_i м.в.ст	0,4	1,6	3,6	6,4	10	14,4	19,6	25,6	32,4	40
H, м.в.ст	7,4	8,6	10,6	13,4	17	21,4	26,6	32,6	39,4	47
Q, л/с	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
h_i м.в.ст	48,4	57,6	67,6	78,4	90	102,4	115,6	129,6	144,4	160
H, м.в.ст	55,4	64,6	74,6	85,4	97	109,4	122,6	136,6	151,4	167

Таблица 3.2 – Характеристика насоса

Q-H характеристика насоса NM 100/20D										
Q, л/с	108	120	132	150	168	180	192	210	240	270
H, м. в. ст.	36	35,5	35	34	33	32	31	29	24,5	19

Исходя из таблицы 3.1 и 3.2 построим график (рис.3.4)

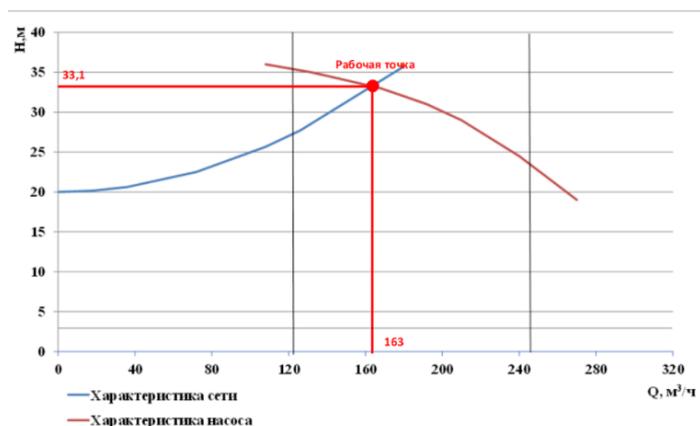


Рисунок 3.4 – Q-H характеристики сети и насос

Рабочие значения: $Q = 45,2 \text{ л/с} = 163 \text{ м}^3/\text{ч}$

$H = 33,1 \text{ м. в. ст}$

Марка насоса: NM 100/20D (рис.3.5).



Рисунок 3.5 – насос NM 100/20 D

Рассчитаем мощность электродвигателя: Мощность 22 кВт, $K_3 = 1,1$;
 $\eta_{п}=1$ (прямая передача)

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \times K_3 \times \frac{Q \times H}{\eta_{п} \times \eta_{н}} = 9,8 \times 1,1 \times \frac{0,0452 \times 33,1}{1 \times 0,73} = 22 \text{ кВт} \quad (3.12)$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \times Q}{102 \times \eta_{н}} = \frac{33,1 \times 45,2}{102 \times 0,73} = 20 \text{ кВт}$$

Общепромышленный асинхронный электродвигатель АИР225М2 (рис. 3.6) мощность 55 кВт.



Рисунок 3.6 – Электродвигатель АИР225М2

В ходе расчета автоматической установки пожаротушения было выбрано оборудование, параметры которых отвечают требованиям для полноценного функционирования работы всей системы (приложение А). Перечень оборудования и материалов АУПТ (дренчерная) представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень оборудования и материалов АУПТ

№ п/п	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Количество,шт
1	Дренчерный ороситель	ДВН-12 (ДВ00-РНо(д)0,47-R1/2)	12
2	Трубы электросварные	DN 40	18 м
3	Трубы электросварные	DN 65	4 м
4	Трубы электросварные	DN 100	8 м
5	Узел управления	УУ-С100/1,6Вз-ВФ.04-01 (DN = 100)	1
6	Насос	NM 100/20 D	1
7	Электродвигатель	АИР225М2	1

3.3 Автоматическая установка пожарной сигнализации

В качестве побудительной дренчерной системы будет использовано АПС с тепловыми пожарными извещателями – «ИП103-5/4-В» и ручными пожарными извещателями – «ИПР 513-10». Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 2 типа (звуковое) используются оповещатель: звуковой «Сонар-2». Далее будет представлен проект АУПС в местах хранения техники, с использованием пожарных тепловых извещателей «ИП 103-5/4-В» и ручных пожарных извещателей «ИПР 513-10», и система оповещения и управления эвакуацией (далее – СОУЭ) при пожаре 2 типа (звуковое) – используются оповещатель звуковой «Сонар-2» (приложение Б). Для индикации и согласования всех элементов, проектируемых систем защиты в автошколе ДОСААФ у диспетчера будет установлен прибор приемно-контрольный пожарный «Гранит-8» (приложение Б).

3.3.1 Краткая характеристика

Данное техническое решение основано на базе сетевого контроллера «Гранит-8» производства «Сибирский Арсенал». Приборы приемно-контрольные и управления пожарные «Гранит» предназначены для охраны различных объектов, оборудованных электроконтактными и

токопотребляющими пожарными извещателями. Контроллер выполняет функции:

- системы передачи извещений (СПИ);
- прибора приемно-контрольного пожарного (ППКП);
- интерфейсного концентратора приборов приемно-контрольных пожарных, оборудования пожарной и технологической автоматики.

3.3.2 Кабельные сети

Электроразводка выполняется кабелями и проводом в соответствии с требованиями чертежей проекта. Кабельные трассы системы АУПС прокладываются отдельно от силовых и при параллельной открытой прокладке расстояние между экранами кабелей системы с силовыми и осветительными проводами должно быть не менее 0,5 м в соответствии с НПБ 88-03.

Шлейфы пожарной сигнализации прокладывать проводом КСПЭВ на тресе 2×0,5 открыто по потолкам.

Цепи звукового оповещения выполнить кабелем КСПЭВ 1×2×0,5. Подключение резервных источников питания выполнить кабелем, гибким 3 двойной изоляции ШВВП 2×0,75.

Размещение и монтаж оборудования должны производиться в соответствии с проектом, требованиями норм и паспортами приборов.

3.3.3 Электробезопасность

В качестве защитной меры электробезопасности используется зануление металлических корпусов оборудования, кабельных конструкций. Защита от возможного статического электричества осуществляется присоединением элементов системы к закладным элементам и строительным конструкциям, имеющим связь через арматуру зданий и сооружений с

фундаментами. Сопротивление этих заземляющих устройств должно быть не более 100 Ом [30].

3.3.4 Монтаж проводов и электрооборудования

Монтаж технических средств следует производить в соответствии с имеющимся проектом (Приложение Г). Все отступления от проектного решения должны быть согласованны.

Монтажная организация должна перед работами ознакомиться с проектом и изучить применяемое оборудование. Организациям, которые ранее применяли это оборудование, достаточно изучить только проект.

Оборудование допускается к установке и монтажу после проведения входного контроля с составлением акта по установленной форме. Монтаж оборудования производится после готовности и приемки объекта под монтаж и акта строительной готовности в соответствии с требованием с СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства».

Монтаж необходимо осуществлять в определенной последовательности:

- проверка наличия закладных устройств, отверстий на сквозной проход провода;
- произвести разметку трасс;
- произвести монтаж проводов; - произвести установку контроллера и, при необходимости, сетевой панели;
- по очереди подключать шлейфы сигнализации (при появлении сигнала «Неисправности» на ПКП по ШС устранить эти неисправности);
- провести индивидуальные испытания прибора, включив по очереди все извещатели по ШС;
- проверить работу выходных ключей.

Этап комплексного опробования осуществляется после окончания всех монтажных работ и индивидуальных испытаний. В очередности:

- проверить работоспособность всех управляемых устройств;

- подключить кабели внешнего управления;
- вывести все установки в рабочие режимы;
- произвести комплексное опробование установок.

К монтажу и обслуживанию системы допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прохождение инструктажа отмечается в журнале. При производстве строительного-монтажных работ рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ. При работе с электроустановками вывешивать предупредительные плакаты.

Электромонтажные работы в действующих установках производить только после снятия напряжения. Пусконаладочные работы следует проводить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06.

3.4 Выбор пожарных извещателей

Согласно своду правил «Системы противопожарной защиты, установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» СП 5.13130.2009 (приложения М, стр. 97, пункт 1.1 для предприятий по обслуживанию автомобилей рекомендуется устанавливать пожарный извещатель (ПИ) тепловой.

Согласно плану здания, в гаражном боксе №3 (приложение В) так же принимаем извещатель пожарный тепловой ИП 103-5/4-В, согласно норм и правил проектирования СП 5.13130.2009 (приложения М, стр. 97, пункт 1.3),

При выборе тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных извещателей должна быть не менее чем на 20°С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

ИП103-5/4-В – пожарный тепловой извещатель малоинерционный, предназначен для обнаружения очагов загораний, сопровождающихся

выделением тепла. Извещатель предназначен для непрерывной круглосуточной работы в установках пожарной сигнализации.

Основные характеристики:

допустимая пониженная температура окружающей среды: 50°C ;

относительная влажность до 93% при температуре 40°C ;

ток через замкнутые контакты извещателя не более 30мА;

напряжение постоянного тока, подаваемое на контакты извещателя, не более 30В;

ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме, не более 0,025 мА.

температура срабатывания извещателя $69-85^{\circ}\text{C}$.

срок службы извещателя не менее 10 лет.

Извещатели включаются в шлейфы приборов приемно-контрольных пожарных (далее – ППКП)

В «Дежурном» режиме контакты извещателя, включенные в шлейф ППКП, разомкнуты, в режиме «Пожар», замкнуты.

Извещатели имеют следующую индикацию режимов работы:

1. «Дежурный» – световой импульс красного цвета с периодом следования 2 сек.
2. «Пожар» – световой импульс красного цвета с периодом следования 8 сек.

Возврат из режима «Пожар» в «Дежурный» осуществляется кратковременным снятием напряжения в шлейфе ППКП.

Схема подключения извещателей к ППКП приведена на рисунке 3.7

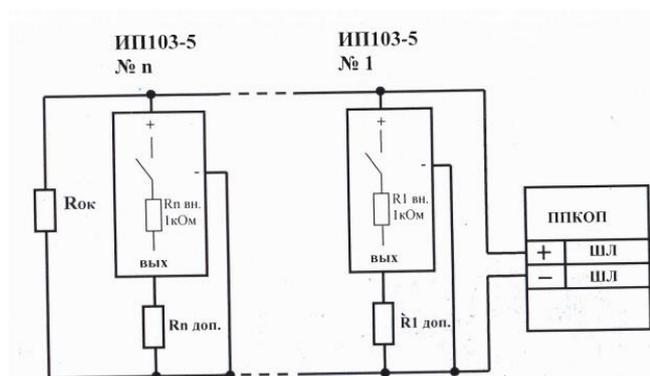


Рисунок 3

Резисторы R доп., Rок, устанавливаются в соответствии с режимами «Дежурный», «Пожар», «Внимание», «Неисправность»

Рисунок 3.7 – Схема подключения к ППКП пожарных извещателей с нормально-разомкнутой выходной цепью

Степень защиты извещателей, обеспечиваемая оболочкой, IP20 по ГОСТ 14254 [31-32]

Тепловые пожарные извещатели следует располагать на расстоянии не менее 500мм от теплоизлучающих светильников.

Перед установкой на объекте снять с извещателя крышку. Основание извещателя закрепить на выбранном месте установки с помощью шурупов. Выводы шлейфа присоединить к контактам +, –, Вых клеммника, расположенного на плате извещателя, предварительно обесточив шлейф сигнализации. Установить на основание извещателя крышку.

В процессе эксплуатации извещатель не требует технического обслуживания, однако при проведении капитального ремонта необходимо исключить попадание строительных материалов на поверхность термочувствительного датчика.

При необходимости проверки работоспособности извещателя необходимо создать тепловое воздействие, обеспечивающее в зоне расположения термочувствительного датчика максимальную температуру срабатывания для данного типа извещателя, что должно привести к замыканию контактов датчика, которое регистрируется приемно-контрольными приборами пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

3.5 Размещение пожарных извещателей и трассировка шлейфа АУПТ

В соответствии с требованиями СП 5.13130.2009, пункт 13 «Системы пожарной сигнализации», производим установку пожарных извещателей.

Принимаем не адресную систему пожарной сигнализации. Количество извещателей определяем согласно площади защищаемого помещения (приложение В). Площадь, защищаемая одним пожарным извещателем

определена требованиями СП 5.13130.2009, пункт 13, таблица 13,3 и 13,5, а также в паспортах извещателей.

Площади, контролируемые одним пожарным извещателем не должны превышать значений, указанных в паспортах.

Извещатель пожарный тепловой ИП 103-5/4-В, контролируемая площадь одним извещателем при высоте потолков до 4 м, как указано по заданию, составляет до 20 м². Максимальное расстояние: между извещателями 4,5 м., от извещателя до стены 2 м. (паспорт ИП 103-5/4-В).

Определим количество извещателей, необходимое для защиты всей площади здания, по формуле:

$$N_{\text{изв}} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{изв}}} \quad (3.13)$$

где $S_{\text{пом}}$ - площадь защищаемого помещения,

$S_{\text{изв}}$ - площадь, контролируемая одним пожарным извещателем.

Полученный результат по количеству извещателей округляем в большую сторону. Для гаражного бокса №3:

$$N_{\text{изв}} = \frac{96}{20} = 4,8 \approx 5 \text{ шт}$$

Расчеты по количеству пожарных извещателей отразим в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Расчет количества пожарных извещателей.

№ помещ.	Площадь помещ., м ² .	Количество извещателей, шт.	
		ИП 212-117	
		расчетное	Фактическое
3	96	5	12
Итого:	96	5	12

С учетом требований СП 5.13130.2009, пункт 13,3, в помещении с не адресной системой пожарной сигнализации следует устанавливать не менее двух извещателей, поэтому согласно расчету на помещение приходится нужное количество извещателей, согласно расстоянию между извещателями и от стены до извещателя.

При расчете пожарных извещателей в помещении (приложение Б), согласно площади, требуется извещателей в количестве 12 штук на помещение, при установке согласно расстояний между извещателями и от стены до извещателя (паспорт ПАСН.425232.020 ПС ИП 103-5/4-В) увеличиваем большее количество на помещение.

Размещение ручных пожарных извещателей согласно требованиям нормативно-технической документации и СП 5.13130.2009, осуществляется на расстоянии друг от друга внутри здания не более чем 50 м.

Устанавливаем 2 ручных пожарных извещателя ИПР 513-10 согласно требованиям СП 5.13130.2009 около выхода.

Пожарный ручной извещатель ИПР 513-10 используется для ручного включения сигнала тревоги в системах пожарной сигнализации, постоянной непрерывной работы с приёмно-контрольными устройствами.

Основные характеристики:

допустимая пониженная температура окружающей среды: 10°C;

относительная влажность до 95% при температуре 35°C;

ток через замкнутые контакты извещателя не более 20мА;

напряжение постоянного тока, подаваемое на контакты извещателя, не более 30В;

ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме, не более 0,05 мА.

температура срабатывания извещателя 55-80° С.

срок службы извещателя не менее 10 лет.

Трассировку шлейфа пожарной сигнализации проводим в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и СП 5.13130.2009, пункт 13.15.

Согласно выше указанного пункта для прокладки пожарных шлейфов сигнализации используем провода с медными однопроволочными жилами, с изоляцией и оболочкой из ПВХ, пониженной пожароопасности и низким дымо- и газовыделением КСПВ 2×0,5.

3.6 Выбор прибора приемно-контрольного пожарного, его размещение

С учетом выполнения рекомендаций СП 5.13130.2009 пункт 13.14 и заданных исходных данных для защиты объекта используем прибор приемно-контрольный пожарный «Гранит 8» к прибору может быть подключено от 1 до 4 не адресных пороговых шлейфов сигнализации с установленными в них охраняемыми, пожарными или технологическими извещателями.

Принцип работы прибора с ШС заключается в постоянном измерении выходного сопротивления линии ШС, подключенной в прибор.

В зависимости от текущего измеренного значения выходного сопротивления ШС и предыдущего режима ШС, прибор переводит данный шлейф в один из возможных режимов «ПОЖАР 1», «ПОЖАР 2», «НЕИСПРАВНОСТЬ».

ШСП прибора предназначен для работы с пожарными извещателями. В один ШСП возможно комбинированное включение активных (питающихся по ШС) и пассивных ИП с нормально замкнутыми и нормально-разомкнутыми контактами.

Помещение для размещения ППКП выбираем согласно заданных исходных данных. Выбранный прибор согласно паспортных данных полностью согласуется с выбранными пожарными извещателями.

3.7 Расчет емкости резервного источника питания

Определим ток нагрузки в дежурном режиме по формуле:

$$I_n = I_{\text{ППКП}} + \sum I_{\text{ПИи}} \cdot N_{\text{ПИи}}, \quad (3.14)$$

где, $I_{\text{ППКП}}$ – ток, потребляемый ППКП в дежурном режиме,

$I_{\text{ПИи}}$ – ток, потребляемый одним пожарным извещателем,

$N_{\text{ПИи}}$ количество пожарных извещателей.

$I_{\text{ППКП}}$ – составляет 0,16 А (из паспорта на прибор ВЭРС-ПК 4П, версия 3.2).

$N = 1$ шт

$I_{ИП}$ - составляет 0,025 мА (из паспорта на прибор ИП 103-5/4-В).

$N_{ИП} = 12$ шт.

$I_{ИПР}$ – составляет 0,05 мА (из паспорта прибора SPR-8L).

$N_{ИПР} = 2$ шт.

$I_H = 0,16 + 12 \times 10^{-6} + 2 \times 0,05 \times 10^{-3} = 0,26$ А

Определим емкость аккумуляторной батареи:

$$C_A = k \cdot T \cdot I_H = 1,2 \cdot 24 \cdot 0,26 \approx 7 \text{ А/ч},$$

Где T – время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме.

$K=1,2$ - поправочный коэффициент на потерю заряда АКБ в процессе эксплуатации.

Время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме согласно требованиям, 24 часа.

Определив требуемую емкость аккумуляторной батареи, осуществляем подбор АКБ.

Выбираем аккумуляторную батарею DELTA серии DT 1207 свинцово-кислотную. Номинальное напряжение 12 вольт. Номинальная емкость 7 А/ч.

3.8 Расчет количества ПИ в одном шлейфе

Максимальное количество пожарных извещателей подключаемых в один шлейф определяем по формуле:

$$N_{ПИ} = \frac{I_{шс}}{I_{ПИ}}, \quad (3.15)$$

где, $I_{шс} = 3$ мА – допустимый ток в ШС (из паспорта на прибор Гранит 8),

$I_{ПИ} = 0,020$ мА - ток, потребляемый одним пожарным извещателем (из паспорта на прибор ИП 103-5/4-В).

$$N_{ИП212-117} = \frac{3}{0,020} = 150 \text{ шт}$$

Для устойчивой работы следует использовать 70 – 80% от максимального тока, значит;

$$N_{\text{ИП212-117}} = 150 \cdot 0,7 = 105 \text{ шт}$$

Тепловые пожарные извещатели ИП 103-5/4-В являются пассивными.

Количество шлейфов в приемно-контрольном приборе Гранит 8, четыре, задействовано для противопожарной защиты здания три.

3.9 Расчет стоимости всей системы

Произведём расчет стоимости всей системы пожарной сигнализации.

Полученные данные сведём в таблицу 3.4

Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Завод изготовитель, город	Ед.из м.	Кол -во	Стоимость одной единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
Извещатель пожарный тепловой	ИП 103-5/4-В	ЗАО «ТЕЛЕС», г. Дубна	шт.	12	1310,00	15720,00
Извещатель пожарный ручной	SPR-8L	ООО «Артон» г. Ростов-на-Дону	шт.	2	190,00	380,00
Прибор приёмно-контрольный пожарный	ВЭРС-ПК 4 П версия 3.2	ООО «МПП ВЭРС» г. Новосибирск	шт.	1	3397,00	3397,00
Аккумуляторная батарея свинцово-кислотная	DELTA DT 1207	ООО «ЭНЕРГОН» г. Москва	шт.	1	905,00	905,00
Кабель с однопроволочными медными жилами	КСПВ 2×0,5	ООО «Торгово-промышленный дом Паритет» г. Подольск	м.	500	3,24	1620,00
ИТОГО:						22022,00

3.10 Описание работы системы пожарной сигнализации

Система противопожарной защиты здания включает в себя:

- Гранит 8.
- Извещатель пожарный тепловой ИП 103-5/4-В.
- Извещатель пожарный ручной ИПР 513-10.
- Аккумуляторная батарея свинцово-кислотная DELTA DT 1207.
- Кабель с однопроволочными медными жилами КСПВ 2×0,5.

Прибор приемно-контрольный ППК Гранит 8 предназначен для приема сигналов от автоматических и ручных пожарных, извещателей, подключенных в шлейфы сигнализации.

Автоматического контроля целостности подключенных шлейфов сигнализации (обрыв и короткое замыкание ШС), линий управления внешними оповещателями (обрыв и короткое замыкание), линий связи прибора с дополнительными модулями (потеря связи с модулями).

Визуального отображения номеров ШС, от которых поступили сигналы, «Пожар 1», «Пожар 2» и «Неисправность». Выдачи тревожных извещений «ПОЖАР», «ТРЕВОГА», «НЕИСПРАВНОСТЬ» на реле ПЦН. Управления звуковыми, световыми оповещателями и пожарным табло «ВЫХОД».

Исходя из расчета устанавливаем в здании бокса 12 тепловых извещателя «ИП 103-5/4-В».

Для подачи сигналов о пожаре, в случае его визуального обнаружения обслуживающим персоналом, размещаем ручные пожарные извещатели «ИПР 513-10», на стене у въездных ворот в бокс.

Извещатели охранные акустические звуковые поверхностные «Сонар-2» устанавливаются на колонны у оконных проемов. Элементы оборудования проекта автоматической установки пожаротушения (АУПТ) представлены в таблице 3.5.

Таблица 7 – Элементы оборудования проекта АУПТ

№ п/п	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Количество, шт
	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный	«Гранит 8»	1
	Извещатель пожарный тепловой	«ИП 103-5/4-В	12
	Извещатель пожарный ручной электроконтактный	«ИПР 153-10»	2
	Аккумуляторная батарея свинцовокислотная	DELTA DT 1207	2
	Кабель с однопроволочными медными жилами	КСПВ 2×0,5	500м
	Извещатель акустический звуковой	«Сонар-2»	2
	Световое табло		2

3.11 Заземление

Элементы электротехнического оборудования автоматической установки пожарной сигнализации должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75. Заземлению (занулению) подлежат все металлические, части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции. Потенциалы должны быть уравновешены. Защитное заземление (зануление) необходимо выполнить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», требованиями ГОСТ 12.1.030-81 и технической документацией заводов изготовителей комплектующих изделий.[33]

3.12 Вывод по главе

В ходе проведения работы была спроектирована АУПС с АУПТ бокса для хранения и ремонта техники автошколы ДОСААФ. В проекте АУПТ водяного пожаротушения был произведен гидравлический расчет системы пожаротушения гаражного бокса № 3 и расчет автоматической установки пожарной сигнализации с выбором и согласованием всех комплектующих элементов систем. АУПТ устанавливается на основе гидравлического оборудования с подключением к системе пожарной сигнализации с ППКП «Гранит-8», который имеется в помещении у диспетчера автошколы ДОСААФ.

Внедрение данного проекта позволит более эффективно обеспечить пожарную защиту персонала, техники и материальных ценностей бокса для хранения техники, а также сохранность материальных средств.

4.1 Описание объекта и сценария пожара

Функциональное назначение рассматриваемого объекта – общественно-административное.

Противопожарная защита предусматривает:

- применение современных автоматических установок пожарной сигнализации для своевременного обнаружения пожара, и для выдачи команд на включение СОУЭ и АУПТ;

- применение современных систем оповещения и управления эвакуацией для мгновенного оповещения людей, присутствующих в охраняемом периметре, о возникновении очага горения и организация потока с помощью технических средств, покидающего пределы опасной зоны, до наступления опасных факторов пожара;

- применение современных автоматических установок пожаротушения для обеспечения возможности нейтрализовать возгорание на ранних стадиях во избежание человеческих жертв и материально-технических убытков.

Основные показатели здания, необходимые для качественной оценки ущерба от пожара:

- площадь боксов автомобильной техники – 450 м²;

Рассмотрим сценарий возникновения пожара в боксах автомобильной техники. Его причиной является замыкание электропроводки. Как показывают опыты изучения пожаров, именно такой вариант развития пожара имеет наибольшую вероятность в помещениях.

Пожарную нагрузку в помещении, преимущественно представляют шины и горючие жидкости (ГЖ), что способствует быстрому распространению фронта огня, соответственно быстрому росту площади пожара. В течение 3 минут с момента возникновения пожара, произойдет автоматическое

срабатывание системы оповещения о пожаре, работники и посетители приступят к эвакуации.

Общий ущерб от пожара складывается от прямого ($Y_{\text{пр}}$) и косвенного ($Y_{\text{к}}$) ущербов:

$$Y = Y_{\text{пр}} + Y_{\text{к}} \quad (5.1)$$

4.2 Расчет прямого ущерба

Прямой ущерб от пожара $Y_{\text{пр}}$, тыс. руб.:

$$Y_{\text{пр}} = Y_{\text{осн.ф}} + Y_{\text{об.ф}}, \quad (5.2)$$

Где $Y_{\text{осн.ф}}$ – ущерб по основным фондам, тыс. руб.;

$Y_{\text{об.ф}}$ – ущерб по оборотным фондам, тыс. руб.

$$Y_{\text{осн.ф}} = K_{\text{с.к}} + K_{\text{ч.об}} - \Sigma K_{\text{изм}} - K_{\text{ост}} + K_{\text{лпп}} \quad (5.3)$$

Где $K_{\text{с.к}}$ – балансовая стоимость строительных конструкции здания, тыс. руб.;

$K_{\text{ч.об}}$ – стоимость части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.;

$$\Sigma K_{\text{изм}} = K_{\text{изм.с.к}} + K_{\text{изм.ч.об}}, \quad (5.4)$$

где $K_{\text{изм.с.к}}$ – стоимость износа на момент пожара строительных конструкций, тыс. руб.;

$K_{\text{изм.ч.об}}$ – стоимость износа части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.

Размер износа строительных конструкций и оборудования определяется по формулам:

$$K_{\text{изм.с.к}} = \frac{K_{\text{с.к}} \cdot (I_{\text{зд}} + N_{\text{ам.зд}} \cdot T_{\text{зд}})}{100} \quad (5.5)$$

$$K_{\text{изн.об}} = \frac{K_{\text{об}} \cdot (I_{\text{об}} + N_{\text{ам.об}} \cdot T_{\text{об}})}{100}, \quad (5.6)$$

Где $I_{\text{зд}}$ – процент износа здания на момент последней переоценки основных фондов, %;

$I_{\text{об}}$ – процент износа оборудования на момент последней переоценки основных фондов, %;

$N_{\text{ам.зд}}$ – годовая норма амортизации здания, %/год;

$N_{\text{ам.об}}$ – годовая норма амортизации оборудования, %/год;

$T_{\text{зд}}$ – период эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов, год;

$T_{\text{об}}$ – период эксплуатации оборудования с момента последней переоценки основных фондов, год.

Предположим, что пожар в здании произошел через 2 года после ввода его в эксплуатацию, тогда ($T_{\text{зд}} = 2$), и оборудованию склада 2 года с последней переоценки имущества ($T_{\text{об}} = 2$).

Пожаром были уничтожены строительные материалы здания, балансовая стоимость которых 350,00 тыс. руб. ($K_{\text{с.к}} = 350,00$).

Стоимость уничтоженного оборудования составит 530,00 тыс. руб. ($K_{\text{ч.об}} = 530,00$).

Остаточная стоимость 70,00 тыс. руб. ($K_{\text{ост}} = 70,00$).

Затраты на ликвидацию пожара и последствий после пожара 130,00 тыс. руб. ($K_{\text{л.п.п}} = 130,00$).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов на 310,00 тыс. руб. ($Y_{\text{об.ф}} = 310,00$).

Норма амортизации здания 0,6%/год ($N_{\text{ам.зд}} = 0,6$), на оборудование, амортизация равна 24%/год ($N_{\text{ам.об}} = 24$).

Ущерб, нанесенный пожаром строительным конструкциям $Y_{\text{с.к.}}$:

$$Y_{\text{с.к.}} = K_{\text{с.к.}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{ам.зд}} \cdot T_{\text{зд}}}{100}\right), \quad (5.7)$$

$$Y_{\text{с.к.}} = 350 \cdot \left(1 - \frac{0,6 \cdot 2}{100}\right) = 345,80 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара по оборудованию $Y_{\text{об}}$ рассчитываем по формуле:

$$Y_{\text{об}} = K_{\text{ч.об}} \cdot \left(1 - \frac{H_{\text{ам.об}} \cdot T_{\text{об}}}{100}\right), \quad (5.8)$$

$$Y_{\text{об}} = 530,00 \cdot \left(1 - \frac{24 \cdot 2}{100}\right) = 275,60 \text{ тыс. руб.}$$

Итого прямой ущерб от пожара:

$$Y_{\text{п}} = 345,80 + 275,60 - 70,00 + 130,00 + 310,00 = 991,40 \text{ тыс. руб.}$$

4.3 Расчет косвенного ущерба

Расчет косвенного ущерба от простоя определяется по формуле:

$$Y_{\text{к}} = Y_{\text{упр}} + Y_{\text{уп}} + Y_{\text{пэ}}, \quad (5.9)$$

Где $Y_{\text{упр}}$ – потери от условно-постоянных расходов за время простоя, тыс. руб.;

$Y_{\text{уп}}$ – упущенная прибыль из-за простоя, тыс. руб.;

$Y_{\text{пэ}}$ – потери эффективности дополнительных капитальных вложений, восстановление основных фондов, тыс. руб.

$$Y_{\text{упр}} = \sum Q_i C_i \cdot T_{\text{пр}} \cdot k_{\text{упр}}, \quad (5.10)$$

Где Q_i – производительность объекта простаивающего по причине пожара, тыс. руб./сутки;

C_i – себестоимость единицы продукции одного вида, руб./сутки;

$T_{\text{пр}}$ – время простоя производства, 7 суток ($T_{\text{пр}} = 7$);

$k_{\text{упр}}$ – коэффициент, учитывающий условно-постоянные затраты и заработную плату в себестоимости, %.

$$k_{\text{упр}} = \frac{H_{\text{ам}} + H_{\text{зп}} + H_{\text{пз}}}{100} \quad (5.11)$$

где $H_{\text{ам}}$ – процент амортизации;

$H_{\text{зп}}$ – процент заработной платы;

$H_{\text{пз}}$ – процент прочих затрат в себестоимости, % [Российский статистический ежегодник «народное хозяйство РФ»].

$$k_{\text{упр}} = \frac{10,40 + 9,30 + 1,40}{100} = 0,21 \%$$

В рассматриваемом примере примем $\sum Q_i C_i = 1,40$ тыс. руб./сутки.

$$Y_{\text{упр}} = 1,40 \cdot 7 \cdot 0,21 = 2,06 \text{ тыс. руб.}$$

Утраченная прибыль рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{уп}} = \frac{\sum Q_i C_i \cdot T_{\text{пр}} \cdot R}{100}, \quad (5.12)$$

где R – рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости 9 %, ($R = 9\%$).

$$Y_{\text{уп}} = \frac{1,40 \cdot 7 \cdot 9}{100} = 0,88 \text{ тыс. руб.}$$

Рассчитаем потери эффекта дополнительных капитала вложений, отвлеченных на восстановление объекта после пожара:

$$Y_{\text{пэ}} = E_{\text{нп}} \cdot Y_{\text{с.к.}} + E_{\text{на}} \cdot Y_{\text{об}}, \quad (5.13)$$

где $E_{\text{нп}}$ – нормальный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в основные фонды 0,11 %/год ($E_{\text{нп}} = 0,11$);

$E_{\text{на}}$ – нормальный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в основные фонды 0,14 %/год ($E_{\text{на}} = 0,14$).

$$Y_{\text{пэ}} = 0,11 \cdot 345,80 + 0,14 \cdot 275,60 = 76,62 \text{ тыс. руб.}$$

Косвенный ущерб составит:

$$Y_{\text{к}} = 2,06 + 0,88 + 76,62 = 79,56 \text{ тыс. руб.}$$

Полный ущерб, нанесенный пожаром:

$$Y = 991,40 + 79,56 = 1070,96 \text{ тыс. руб.}$$

4.4 Расчет затрат на восстановление объекта

Затраты на восстановления объекта рассчитываются по формуле:

$$C_B = (C_{зп} + C_a + C_M + C_{пр}) \cdot \frac{C_k}{100} \cdot t_B, \quad (5.14)$$

где $C_{зп}$ – заработная плата с отчислениями за единицу времени проведения работ, руб./сутки;

C_a – амортизационные отчисления от применяемых при проведении работ технических средств, за единицу времени руб./сутки;

C_M – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, за единицу времени, 164,00 тыс. руб./сутки ($C_M = 164,00$);

C_k – ставка банковского кредита, 3,5%/день ($C_k = 3,5$);

$C_{пр}$ – прочие затраты по проводимым работам, руб.

$$C_{зп} = \sum C_{зпi}, \quad (5.15)$$

На складе предусмотрено 5 рабочих мест с фиксированной заработной платой в размере 5000 руб./сутки. Ремонт составит 14 суток ($t_B = 14$).

$$C_{зп} = 5000 \cdot 5 \cdot 14 = 350,00 \text{ тыс. руб./сутки}$$

$$C_a = \sum \frac{C_{oi} \cdot H_{ai}}{100}, \quad (5.16)$$

где C_o – первоначальная стоимость, 3000,00 руб. ($C_o = 3000,00$);

H_a – норма амортизации оборудования, 7,1%/месяц ($H_a = 7,1$).

$$C_a = \frac{3000,00 \cdot 7,1}{100} = 213,00 = 0,21 \text{ тыс. руб./сутки.}$$

Прочие затраты не предусмотрены.

Итого затраты на восстановление:

$$C_B = (350 + 0,21 + 164) \cdot \frac{3,5}{100} \cdot 14 = 251,96 \text{ тыс. руб.}$$

4.5 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара

Средства необходимые для ликвидации пожара рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{ТП}} = C_{\text{ЗПП}} + C_{\text{АПМ}} + C_{\text{М}}, \quad (5.17)$$

Где $C_{\text{ЗПП}}$ – средняя зарплата пожарных за время тушения пожара $t_{\text{ТП}}$, руб;

$C_{\text{АПА}}$ – стоимость амортизации пожарных автомобилей, руб.;

$C_{\text{М}}$ – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб.

$$C_{\text{ЗПП}} = C_{\text{ЗППЧ}} \cdot t_{\text{ТП}} \cdot n, \quad (5.18)$$

где $C_{\text{ЗППЧ}}$ – средняя зарплата пожарного в час, руб./час;

$t_{\text{ТП}}$ – время тушения пожара 1 час ($t_{\text{ТП}} = 1$);

n – количество пожарных участвующих при тушении пожара в составе двух экипажей: 2 водителя, 2 начальника караула, 2 командира отделения, 6 бойцов и того 12 человек ($n = 12$).

$$C_{\text{ЗППЧ}} = \frac{C_{\text{ЗПМ}}}{k} \quad (5.19)$$

где $C_{\text{ЗПМ}}$ – средняя зарплата пожарного, руб./мес.;

k – количество рабочих часов 192 в месяц ($k=192$).

$$C_{\text{ЗППЧ}} = \frac{32000}{192} = 167 \text{ руб./ час}$$

$$C_{\text{ЗПП}} = 167 \cdot 1 \cdot 12 = 2004 = 2,00 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость амортизации пожарных автомобилей:

$$C_{\text{АПМ}} = n_{\text{ПА}} \cdot \left(\frac{C_{\text{ПА}} \cdot N_{\text{АПМ}} \cdot t_{\text{ТП}}}{100} \right), \quad (5.20)$$

где $n_{\text{ПА}}$ – количество необходимых пожарных автомобилей для ликвидации очага пожара две единицы техники ($n_{\text{ПА}} = 2$);

$C_{\text{па}}$ – стоимость пожарных автомобилей 6770000 рублей за две единицы техники ($C_{\text{па}} = 6770000$);

$H_{\text{апа}}$ – норма амортизации пожарных автомобилей 0,008% ($H_{\text{апа}} = 0,008$).

$$C_{\text{апа}} = 2 \cdot \left(\frac{6770000 \cdot 0,008 \cdot 1}{100} \right) = 1083,2 \text{ руб.}$$

Стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{м}} = C_{\text{т}} + C_{\text{см}} + C_{\text{ов}}, \quad (5.21)$$

где $C_{\text{т}}$ – стоимость расходуемого топлива, руб.,

$$C_{\text{т}} = C_{\text{т}}^1 \cdot q_{\text{па}} \cdot t_{\text{тп}} \cdot n_{\text{па}}, \quad (5.22)$$

$C_{\text{т}}^1$ – стоимость одного литра топлива 47,30 рублей ($C_{\text{т}}^1 = 47,30$);

$C_{\text{см}}$ – стоимость расходуемых смазочных материалов, руб;

$$C_{\text{см}} = C_{\text{см}}^1 \cdot 0,04 \cdot q_{\text{па}} \cdot t_{\text{тп}} \cdot n_{\text{па}}, \quad (5.23)$$

$C_{\text{см}}^1$ – стоимость одного литра смазочного материала 350 рублей ($C_{\text{см}}^1 = 350$);

$C_{\text{ов}}$ – стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.

$$C_{\text{ов}} = C_{\text{ов}}^1 \cdot q_{\text{ов}} \cdot t_{\text{тп}} \cdot n_{\text{па}}, \quad (5.24)$$

$C_{\text{ов}}^1$ – стоимость одного литра огнетушащего вещества, расходуемом при тушении пожара 75 рублей ($C_{\text{ов}}^1 = 75$);

$q_{\text{па}}$ – расход топлива пожарных автомобилей при тушении пожара 70 литров/час ($q_{\text{па}} = 70$);

$q_{\text{ов}}$ – расход огнетушащего вещества пожарных автомобилей при тушении пожара 100 литров/час ($q_{\text{ов}} = 100$).

$$C_{\text{т}} = 47,30 \cdot 70 \cdot 1 \cdot 2 = 6622,00 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{см}} = 350 \cdot 0,04 \cdot 70 \cdot 1 \cdot 2 = 1960,00 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ов}} = 75 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 2 = 15000,00 \text{ руб.}$$

$$C_M = 6622,00 + 1960,00 + 15000,00 = 23582,00 \text{ руб.}$$

Общая стоимость средств для ликвидации пожара:

$$C_{\text{ТП}} = 2004,00 + 1083,20 + 23582,00 = 26669,20 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Результаты основных расчетов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Ущерб строительным конструкциям	345 000
Ущерб, нанесенный оборудованию	275 000
Оценка прямого ущерба	991 000
Оценка косвенного ущерба	79 000
Полный ущерб	1 070 000
Затраты, связанные с восстановлением объекта	251 000
Расходы ГСМ для пожарной техники	6 622
Расход на огнетушащие средства	15000
Средства, необходимые для ликвидации пожара	26 669

Рассмотрен сценарий, при котором пожар произошел в боксах автомобильной техники.

Сумма полного ущерба, в которую согласно методике расчета, включены прямой и косвенный ущерб, составила 1 070 000 рублей. С учетом затрат на ликвидацию пожара эта сумма возрастет до 1 096 669 рублей.

Несмотря на то, что основная цель спасение пострадавших от воздействия продуктов горения, путем своевременного оповещения людей о пожаре, обеспечения быстрой и безопасной эвакуации, важно также обратить внимание и на повышение общей пожарной безопасности.[34-36]

Отсюда можно сделать вывод, что на данном объекте необходимо усилить меры по пожарной безопасности, улучшить трудовую дисциплину, регулярно проводить осмотр вентиляционного, бытового и иного имеющегося оборудования на предмет выявления состояний несоответствующих регламенту.

Следует также рассмотреть возможность, предпринятую в инициативном порядке и по согласованию с надзорными органами, по проведению информационно пропагандистских мероприятий, направленных на повышение ответственного и осмотрительного поведения персонала. Сделать это можно, например, путем демонстрации кино-фото-видео материалов, демонстрирующих причину возникновения пожаров, их развитие, последствий и возможных действий препятствующих возникновению пожаров и минимизирующих их последствия. [37]

А также когда здание построится, следует установить в нём современную автоматическую установку пожаротушения (АУПТ), а именно с автономными модулями, которая обладает техническими средствами и возможностью самостоятельно определять факт возникновения очага возгорания, и может реагировать на него без внешней команды, не нуждаясь в дополнительных источниках энергоснабжения.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места диспетчера

Объектом исследования в данной работе являются условия труда диспетчера. Рабочее место сотрудника – диспетчерская, находящаяся на территории «ДОСААФ» – располагается внутри здания. Длина помещения – 6 м, ширина – 5 м, высота помещения – 4 м.

Опорные конструкции и конструкции перекрытий выполнены из кирпича и железобетона. Полы: бетонные, цементированные, в помещении покрыты линолеумом. В помещении имеется одно окно. Освещение естественное (через окно) и общее не равномерное искусственное. В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи окна. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в диспетчерской проводится влажная уборка. На рабочем месте диспетчера применяется следующее оборудование: персональный компьютер с ЖК Samsung монитором диагональю 18.5 дюйма, многофункциональное устройство HP LaserJetM1132 MFP, радиотелефон Panasonic KXTG1611.

К вредным факторам помещения можно отнести:

- недостаточную освещенность;
- ненормированный микроклимат.

К опасным факторам относятся:

- пожароопасность;
- электроопасность.

5.2 Анализ вредных выявленных факторов

5.2.1 Освещенность

Недостаточная освещенность влияет на функционирование зрительного аппарата, определяя зрительную работоспособность, так же воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную, систему формирования иммунной защиты, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.[38]

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 «Свод правил. Естественное и искусственное освещение» в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. В помещении используются двухламповые светильники с люминесцентными лампами, обеспечивающие нормативную освещённость для данного вида деятельности 300 лк.

5.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат помещений являются: температура воздуха в помещении (°С); относительная влажность воздуха (%); скорость его движения (м/с). От микроклимата зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату помещений с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.[39]

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические требования в помещении могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия. На анализируемом рабочем месте допустимые микроклиматические условия: температура 23-24°, относительная влажность 60-40% и скорость движения (не более 0,1 м/с)[40-41]

5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

5.3.1 Опасность поражения электрическим током

Опасным фактором также является электрический ток, при работе возможно поражение электрическим током от работающих инструментов и электрооборудования автомобилей. Основными причинами воздействия тока на человека являются:

- случайное прикосновение к токоведущим частям;
- появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;
- появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения установки;
- освобождение другого человека, находящегося под напряжением;
- воздействие атмосферного электричества, грозových разрядов. Согласно требованиям ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» оборудование, запитываемое напряжением выше 42 В, заземлено или занулено [42].

5.3.2 Расчет защитного заземления

Расчет защитного заземления выполняется для определения основных параметров заземляющего устройства – количества, размеров и порядка размещения одиночных заземлителей и заземляющих проводников, при

которых напряжение прикосновения и шаговое напряжение во время замыкания фазы на заземленный корпус электроустановки не превышают допустимых значений. [43]

Расчетный ток замыкания фазы на землю рассчитывается по формуле:

$$I_3 = U_{\text{л}}(35l_{\text{к}} + l_{\text{в}})/350, \quad (5.1)$$

где $U_{\text{л}}$ – линейное напряжение сети, кВ;

$l_{\text{к}}$ и $l_{\text{в}}$ – длины связанных электрически кабельных и воздушных линий, км.

$$I_3 = \frac{6(35 \times 15 + 15)}{350} = 9,25 \text{ А}$$

Следовательно, допустимое сопротивление заземляющего устройства:

$$R_3 = 125/I_3 \quad (5.2)$$

$$R_3 = \frac{125}{9,25} = 13,5 \text{ Ом}$$

Поскольку для электроустановок мощностью источника более 100 кВ допустимое сопротивление $R_3 = 4 \text{ Ом}$, следует выбрать меньшее значение, т. е. 4 Ом. Так как сопротивление естественного заземлителя $R_{\text{Е}} = 15 \text{ Ом}$ – больше нормируемого, необходимое сопротивление искусственных заземлителей:

$$R_{\text{и}} = \frac{R_{\text{Е}} \times R_3}{R_{\text{Е}} - R_3} \quad (5.3)$$

$$R_{\text{и}} = 15 \times \frac{4}{15 - 4} = 5,45 \text{ Ом}$$

Среднее арифметическое измеренное сопротивление грунта:

$$(\rho'_{\text{изм}} + \rho''_{\text{изм}})/2 = 0,85 \cdot 10^4 \text{ Ом см}$$

С учетом 1-й климатической зоны и нормальной влажности грунта для вертикального электропровода (прутка) длиной 5 м, коэффициент сезонности $k = 1,4$, и соответственно:

$$\rho_{\text{расч}} = 0,85 \cdot 10^4 \times 1,4 = 120 \text{ Ом м}$$

Далее формула сопротивления одиночного вертикального заземлителя:

$$R_0 = 0,366 \times 120 \times \left(\lg \frac{2 \times 5 \times 10^3}{12} + 0,51 \lg \frac{4 \times 3,3 + 5}{4 \times 3,3 - 5} \right) / 5 = 28,7 \text{ Ом}$$

Длина соединительной полосы:

$$L_n = 1,05an, \quad (5.4)$$

где a – расстояние между заземлителями;

n – количество одиночных заземлителей.

$$L_n = 1,05 \times 5 \times 5 = 26,25 \text{ м}$$

Сопротивление растекания тока с полосы:

$$R_n = 0,366 \times 120 \times \left(\lg \frac{2 \times 26,25^2}{0,004 \times 0,8} \right) / 26,25 = 9,43 \text{ Ом}$$

Сопротивление растекания тока группового искусственного заземлителя:

$$R_{гр} = \frac{9,43 \times 18,4}{9,43 \times 0,68 \times 5 + 0,74 \times 18,4} = 3,8 \text{ Ом} < 5,45 \text{ Ом}$$

Для оборудования заземляющего устройства необходимо 5 прутков длиной 5 м, соединив их полосой длиной 26,25 м, что обеспечит безопасные условия работы.

5.3.3 Пожарная опасность

К опасным производственным факторам рабочего места диспетчера автошколы относится пожароопасность. Боксы являются потенциально опасными, так как возможны сбои в электросистеме, которые могут повлечь за собой возгорание. Пожары могут привести к травмам, отравлениям и гибели людей, а также к повреждению имущества и материальному ущербу. Общие требования к пожарной безопасности нормируются ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования».[44-46]

Общими мерами безопасности является своевременный осмотр оборудования, регулярный инструктаж персонала автошколы «ДОСААФ» по соблюдению мер пожарной безопасности, а также наличие исправной системы пожаротушения. Согласно локальной инструкции курение производится в специально оборудованных местах.

5.4 Охрана окружающей среды

Характер производственной деятельности не предполагает наличие стационарных источников загрязнения окружающей среды. Источников загрязнения атмосферы нет. Основным источником загрязнения литосферы являются бумажные отходы. Большая их часть либо утилизируется как макулатура, либо сжигается (документы, содержащие конфиденциальную информацию). Защита окружающей среды на предприятии регламентируется следующими нормативными актами: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ.[47]

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС на рабочем месте диспетчера:

- техногенного характера – производственные аварии и пожары;
- природного характера – сильный мороз, сильный снегопад;
- биолого-социального характера – вспышки инфекционных заболеваний;

Возникновение ЧС могут вызвать:

- пожары и спонтанные взрывы;
- внезапное разрушение зданий и сооружений;
- аварии на электроэнергетических системах;
- аварии на системах связи и телекоммуникациях.

Наиболее типичной ЧС на объекте является возникновение пожара.

Рабочее место диспетчера оборудовано:

- автоматической пожарной сигнализацией;
- системой оповещения людей о пожаре;
- сертифицированными переносными огнетушителями ОП-4.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее время диспетчера с 9:00 до 17:00, обеденный перерыв с 12:30 до 13:30. Для диспетчера применяется следующий режим труда и отдыха: 8 часовой рабочий день, 5-15 мин. перерыва после 2 часов непрерывной работы, обеденный перерыв 1 час. Указанный режим труда и отдыха полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 50948-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности», которые направлены на предотвращение неблагоприятного влияния, на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса с ЭВМ.

Общие требования к организации рабочих мест пользователей, определяющее данное рабочее место:

- экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;
- конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики[48].

5.7 Заключение по главе

На анализируемом рабочем месте диспетчера автошколы ДОСААФ выявлены следующие вредные факторы:

- недостаточную освещенность;
- ненормированный микроклимат.

К опасным факторам относятся:

- пожароопасность;

- электроопасность.

Анализ данных позволяет сделать вывод, что все вредные производственные факторы контролируются, проверяются и соответствуют санитарно-гигиеническим нормам.

Для более эффективных мер электробезопасности рассчитано оборудование заземляющего устройства, что обеспечит безопасные условия работы. На анализируемом рабочем месте диспетчера автошколы ДОСААФ приняты необходимые меры пожарной безопасности, соблюдаются меры охраны труда согласно Трудовому Кодексу РФ. Разработана локальная инструкция по действиям в ЧС.

Заключение

Места хранения, обслуживания и ремонта технических средств автошколы ДОСААФ относится к категории объектов с высоким уровнем пожарной опасности. Во многом это обусловлено постоянным наличием на их территории легковоспламеняющихся веществ: топлива, масел, технических жидкостей и смазок, а также пожаровзрывоопасного оборудования.

Для обеспечения надлежащего уровня пожарной безопасности в помещениях исследуемых объектов необходимо неукоснительно соблюдать установленные противопожарные меры и применять современные системы безопасности. Локальное возгорание в гаражном боксе имеет все шансы за считанные минуты превратиться в крупный пожар.

Гаражный бокс в обязательном порядке должен удовлетворять принятым Правилам пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта (ВППБ 11-01-96) и другой соответствующей нормативной документации.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы спроектированы системы безопасности для повышения эффективности противопожарной защиты мест хранения техники автошколы ДОСААФ.

В процессе выполнения работы:

- проведен анализ различных систем пожаротушения российского производства и определена для проектирования система водяного пожаротушения дренчерного типа с побудительной системой на основе прибора приемно-контрольного «Гранит-8»;

- проведен анализ пожарной защиты мест хранения техники и оборудования исследуемого объекта с выводом о необходимости оборудования системами: АУПТ, СОУЭ и АУПС; - представлен проект автоматической системы пожарной сигнализации с элементами пожаротушения в местах технического обслуживания, ремонта и хранения техники автошколы ДОСААФ.

Список литературы

1. К 365-летию Российской пожарной охраны (1649–2014). исторический очерк борьбы с огнем. Лялькина Г.Б. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. 2014. № 1. С. 223–232.
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // Российская газета. – 2014. – № 8651.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 N 875) (ред. от 01.10.1993). Основные термины и определения пожарной безопасности [Электронный ресурс] // Клуб инженеров по охране труда, 2011. – Режим доступа: <http://dvkuot.ru/index.php/pb/98-terminpb>.
4. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ (в ред. 28.05.2017) // Российская газета. – 2017. – № 6982.
5. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О техническом регулировании». – 23 с. // Российская газета. – 2017. – № 6995.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации (с изменениями на 31 декабря 2020 года) М.: ГУП ЦПП, 2020. – 33 с.
7. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 22 с.
8. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические.

- Нормы и правила проектирования: дата введения 2009-05-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 12.03.2021). – Текст: электронный.
9. СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 41 с.
 10. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение 83 огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 32 с.
 11. «РД 78.145-93. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» (согласовано СПАСР МВД РФ 12.01.1993 N 20/4/28) М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 45 с.
 12. НПБ 110-03 Об утверждении норм пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2003. – 30 с.
 13. Корниенко В.Е. Характеристика современных установок автоматического пожаротушения (АУПТ) 2015 – 83 с. – ISBN 908-5-9227-0318-4.
 14. ГОСТ 12.3.046-91 «ССБТ. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования» ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.
 15. В России число пожаров на объектах [Электронный ресурс] // ТАСС 2019 – Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/5814323>. Дата обращения: 24.04.2021 г. – Текст: электронный.
 16. Первичные средства пожаротушения – применение, виды [Электронный ресурс] // Безопасность вашего дома. 2019 – Режим доступа: <https://bezopasnostin.ru/pozharnaya-signalizatsiya>. Дата обращения: 24.04.2021 г. – Текст: электронный.

17. О противопожарном режиме: Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 № 390 (ред. от 07.03.2019) // . – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902344800>. Дата обращения: 24.04.2021 г. – Текст: электронный.
18. Бьяжев М.П., Данилов М.В. Мялло В. Я. Платунов П.М. Пожарная тактика, 1963. С. 39–43. – ISBN 2-2358-0117-5.
19. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1984. – 63 с. – ISBN 11-4568-337-15.
20. ГОСТ 12.1 004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1991. – 9 с.
21. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно- 82 планировочным и конструктивным решениям. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 50 с.
22. ОСТ 107.12.028-2002 Система стандартов безопасности труда. ИПК Издательство стандартов, 1988. – 9 с
23. Российская федерация. Приказ Минтруда России от 16.11.2015 № 873н «Об утверждении Правил по охране труда при хранении, 105 транспортировании и реализации нефтепродуктов», (зарегистрирован 28.01.2016 № 40876). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201602030003> (дата обращения: 01.05.2021). – Текст: электронный.
24. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 85 2002. – 23 с.
25. ГОСТ 12.4.009–83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.
26. Фомин В. И. Пожарная автоматика // Пожарная безопасность 2002. Специализированный каталог, 2002. – ISBN 978-5-9227-0312-3

27. Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 4.
28. ГОСТ 12.1.019-2017. Электробезопасность Общие требования и номенклатуры вида защит: дата введения с 2019-01-01. – URL: <https://os.ru/ou/1200161238> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст: электронный.
29. ГОСТ 26342-84 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 11 с.
30. Межгосударственный стандарт ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP)». (введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 18 октября 1996 г. N 601). .: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 13 с.
31. Басманов В.Г. Заземление и молниезащита. Часть 1 Заземление, 2009. – 155 с. – ISBN 897-4-423-99968-5.
32. Экономическая теория: учебник для вузов/ Е.Н. Лобачева [и др.]; под редакцией Е.Н. Лобачевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 501 с. – ISBN 978-5-534-99952-5.
33. Архипец Н.Н.. Экономическая теория: учебно-методический комплекс в 2 частях. Часть 2 «Экономика в ЧС» Сост. Н.Н. Архипец. Мн.: КИИ, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-9227-0312-3.
34. Руководство к выполнению раздела ВКР Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение для студентов бакалавров направление 20.03.01 Техносферная безопасность. – Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2016. – 56 с. – ISBN 908-4-8354-0123-3.
35. Финансово-экономические расчеты. Пособие для менеджеров Ефимова М. Р. 2004 – 17 с.
36. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 11.05.2021). – Текст: электронный.

37. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.
38. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: дата введения 1996-01-10. – URL: <https://rosstat.gov.ru/ru/901704046> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст: электронный.
39. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования: дата введения 1989-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 11.05.2021). – Текст: электронный.
40. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 61 с
41. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление: дата введения 1982-07-01. – URL: <https://rosstat.gov.ru/ru/5200289> (дата обращения: 14.05.2021). – Текст: электронный.
42. Пожарная безопасность: учеб. для вузов / Л.А. Михайлова. – М.: Академия, 2013. – 223 с. – ISBN 978-5-7695-6994-4.
43. Гришагин В.М. Расчеты по обеспечению комфорта и безопасности: 107 учебное пособие/ В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов С.А. Солодский; Юргинский технологический институт. – 2е изд. испр. и доп. – Юрга: Типография ООО «МедиаСфера», 2015 – 188 с. – ISBN 908-5-9227-03184.
44. Российская федерация. Федеральный закон. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ: [принят Государственной Думой 22 мая 1998 года]. – URL: https://rosstat.gov.ru/os/W_19109/ (дата обращения: 15.05.2021). – Текст: электронный.
45. Российская федерация. Федеральный закон. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ: [принят Государственной 108 Думой 20 декабря 2001 года]. – URL: https://rosstat.gov.ru/os/W_19109/

.ru/ о и / о s_ о _ W_34823/ (дата обращения: 15.05.2021). – Текст: электронный.

46. Ефремов С.В. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие/ С.В. Ефремов, В.В. Цаплин; СПбГАСУ. – СПб., 2011. – 296 с. – ISBN 978-5-9227-0312-3.
47. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ 23 с. // Российская газета. – 2002. – № 3647.
48. Трудовой кодекс РФ: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/. Дата обращения: 29.05.2021 г. – Текст: электронный.