

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»
ООП: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Усовершенствование проекта системы пожарной защиты МОУ СОШ №3 г. Чадана Республики Тыва

УДК 614.841.45:373.5

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г911	Куулар Алёна Алексеевна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Полицинская Е.В	к.пед.н., доцент		

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 ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Луговцова Н.Ю.	к.т.н.		

Юрга – 2023 г.

**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
 _____ Н.Ю. Луговцова
 «__» _____ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
17Г91	Куулар Алёна Алексеевна

Тема работы:

Усовершенствование проекта системы пожарной безопасности пожарной защиты МОУ СОШ №3 г. Чадана республики Тыва	
<i>Утверждена приказом директора (дата, номер)</i>	<i>от 31.01.2023 г. № 31-76/с</i>

Срок сдачи студентами выполненной работы:	10.06.2023 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе: <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы(непрерывный периодический, циклический и т.д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации объекта, влияния на окружающую среду, энергозатратам, экономический анализ и т.д.)</i></p>	<p>Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 3 города расположенное на территории Дзун - Хемчикского района Республики Тыва в городе Чадана, улица Сельская 2. Образовательное учреждение введено в эксплуатацию в 1958 году</p> <p>Основные характеристики здания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – трехэтажное здание; – общая площадь составляет 1302 м²; – территория школы – 2 га; – степень огнестойкости – II; – категория взрывопожарной и пожарной опасности защищаемых помещений – С0; – класс функциональной пожарной безопасности – Ф 4.1. <p>СОУЭ – 2 типа.</p>
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке: <i>(аналитический обзор литературных источников с целью</i></p>	<p>1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на объектах хранения, обслуживания и ремонта</p>

<p>выяснения достижений мировой науки и техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</p>	<p>специальной техники школы 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в местах хранения и ремонта специальной техники. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования. 5. Проектирование системы пожарной защиты: системы охранной, пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения и СОУЭ в местах хранения, технического обслуживания и ремонта технических средств и оборудования школы. 6. Расчет экономического обоснования мероприятий по противопожарной защите объекта и ущерба при пожаре на объекте.</p>
<p>Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>1 Проект АУП для объекта (1 лист А1). 2 Проект СПС для объекта (1 лист А1) 3 Система оповещения и управления эвакуацией (1 лист А1)</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В к.пед.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 языке:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.02.2023 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Куулар А.А		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 97 с., 9 рис., 12 табл., 48 источников, 3 прил.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ИЗВЕЩАТЕЛИ, ОРОСИТЕЛЬ, ПОЖАР, ЭВАКУАЦИЯ.

Объектом исследования является система пожарной защиты общеобразовательных учреждений.

Предмет исследования – система пожарной защиты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 3 города Чадана Дзун-Хемчикского района Республики Тыва.

Цель исследования – усовершенствование проекта системы пожарной защиты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 3 города Чадана

Для достижения поставленной цели и решения задач в работе проводились исследования с применением таких методы, как: наблюдение, моделирование, синтез, классификация, обобщение полученных данных.

В результате исследований: проанализированы нормативные документы по вопросам пожарной безопасности в сфере хранения, обслуживания и ремонта техники; дана характеристика объекта исследования на предмет соответствия пассивной и активной противопожарной защиты; разработаны рекомендации по обеспечению эффективной пожаровзрывозащиты на исследуемом объекте.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: Система автоматической пожарной сигнализации с элементами пожаротушения в местах технического обслуживания и хранения технических средств школы – АУП на основе

гидравлического оборудования с подключением к системе пожарной сигнализации с ППКП «Мираж-GSM-M8».

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007 и представлена в печатном и электронном виде.

Степень внедрения: начальная.

Область применения: все виды закрытых помещений для хранения, технического обслуживания, текущего ремонта технических средств и оборудования школ.

Экономическая значимость работы: представлены расчеты по необходимости установки системы противопожарной защиты, которая в случае возгорания ликвидирует его и тем самым предотвратит нанесение экономического ущерба на исследуемом объекте.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты: СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»; СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»; СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»; СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

ABSTRACT

The final qualifying work contains 96 pages, 12 tables, 9 figure, 48 sources, 3 appendices.

Key words: FIRE SAFETY, SECURITY SYSTEMS, DETECTORS, SPRAYER, FIRE, EVACUATION.

The object of the study is the fire protection system of the municipal budgetary educational institution of secondary school No. 3 of the city of Chadan, Dzun-Khemchiksky district of the Republic of Tyva.

The subject of the study is the design of a fire alarm system with elements of automatic fire extinguishing in a room for the storage, maintenance and repair of school machinery and equipment.

The purpose of the study is to improve the design of the fire protection system of the municipal budgetary educational institution of secondary school No. 3 of the city of Chadan

To achieve the set goal and solve problems, research was carried out in the work using such methods as: observation, modeling, synthesis, classification, generalization of the data obtained.

As a result of the research: analyzed the normative on fire safety in the field of storage, maintenance and repair of equipment; the characteristics of the object of study are given for compliance with passive and active fire protection; recommendations have been developed to ensure effective fire and explosion protection at the object under study.

Main design, technological, technical and operational characteristics: Automatic fire alarm system with fire extinguishing elements in the places of maintenance and storage of technical equipment of the school - automatic fire control system based on hydraulic equipment with connection to the fire alarm system with control panel «Mirage-GSM-M8».

The final qualifying work is designed in the Microsoft Word 2007 text editor and presented in printed and electronic form.

Degree of implementation: initial.

Scope: all types of enclosed spaces for storage, maintenance, current repair of technical facilities and school equipment.

Economic significance of the work: calculations are presented on the need to install a fire protection system, which, in the event of a fire, will eliminate it and thereby prevent economic damage to the object under study.

In this work, references to the following standards are used: SP 484.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design»; SP 3.13130.2009 «Fire protection systems. Fire warning and evacuation control system. Fire safety requirements»; SP 484.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design»; SP 485.1311500.2020 «Fire protection systems. Automatic fire extinguishing installations. Norms and rules of design».

Содержание

Введение	11
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	13
1 Основной раздел	17
1.1 Обзор литературы	17
1.1.1 История развития пожарной автоматики	17
1.1.2 Нормативно-правовые акты, используемые при проектировании пожарной сигнализации и установок пожаротушения	19
1.1.3 Обеспечение пожарной безопасности в общеобразовательных школах	22
1.1.4 Проблемы проектирования автоматических установок пожаротушения и систем оповещения	26
1.1.5 Вывод	28
1.2 Объект и методы исследования	29
1.2.1 История школы	30
1.2.2 Характеристика объекта	31
1.2.3 Порядок проведения анализа системы пожарной безопасности на предприятии	32
1.2.4 Анализ пожарной защиты исследуемой образовательной организации	33
1.2.5 Анализ локальных документов МБОУ СОШ №3 по противопожарной защите Первичные средства пожаротушения	33
1.2.6 Анализ содержания территорий, зданий, сооружений и помещений образовательного учреждения	40
1.2.7 Анализ состояния эвакуационных путей и выходов	41
1.2.8 Анализ наличия и исправности первичных средств пожаротушения	41
1.2.9 Анализ готовности персонала к действиям в случае возникновения пожара	42
1.2.10 Наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты	43
1.2.11 Результаты анализа по противопожарной защите МБОУ СОШ №3 города Чадан	43
1.2.12 Вывод	44
1.3 Расчеты и аналитика	45
1.3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы	45
1.3.2 Оборудование установки	46
1.3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП	48
1.3.4 Выбор насосов системы АУП	57

1.3.5	Оборудование АУП	60
1.3.6	Автоматическая установка пожарной сигнализации	61
1.3.7	Краткая характеристика	62
1.3.8	Кабельные сети	62
1.3.9	Электробезопасность	63
1.3.10	Монтаж проводов и электрооборудования	63
1.3.11	Расчет количество ПИ в гараже	64
1.3.12	Расчет количества пожарных извещателей в одном шлейфе	67
1.3.13	Заземление	68
1.3.14	Принцип работы установки	69
1.3.15	Вывод	70
2	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	71
2.1	Затраты на АУПТ и СПС в гаражных боксах	71
2.2	Оценка косвенного ущерба	72
2.3	Затраты на восстановление производства	73
2.9	Вывод по разделу 2	78
3	Социальная ответственность	79
3.1	Описание рабочего места директора школы	79
3.2	Анализ выявленных вредных факторов	80
3.2.1	Освещенность	80
3.3.2	Микроклимат	83
3.2.3	Вредные вещества	84
3.3	Опасные производственные факторы	84
3.3.1	Опасность поражения электрическим током	84
3.3.2	Пожарная опасность	85
3.4	Охрана окружающей среды	86
3.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	86
3.6	Вывод по главе	87
	Заключение	86
	Список использованной литературы	89
	Приложение А	95
	Приложение Б	96
	Приложение В	97

ВВЕДЕНИЕ

Пожар является одним из самых распространенных опасных чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Пожары наносят серьезный материальный ущерб, а так же могут нанести вред здоровью человеку и даже привести к гибели людей.

Основа пожарной безопасности любого здания, сооружения заключается в соблюдении требований, которые устанавливаются нормативно-правовой базой в целях обеспечения пожарной безопасности. Пренебрежение нормами приводит к жертвам, материальному ущербу. В связи с этим защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в масштабе всей страны. От того, насколько будут реализованы все противопожарные мероприятия, зависит безопасность людей и сумма материального ущерба.[1]

Неудовлетворительное противопожарное состояние образовательных учреждений связано с причинами, неблагоприятные последствия которых обусловлены не только нарушениями пожарно-технического оснащения, например, неисправностью противопожарного оборудования, первичных средств пожаротушения и т.д., а также нарушениями проектных решений. В большинстве случаев основной упор в учреждениях при проектировании делают на предотвращение возникновения пожара, однако не уделяют должного внимания безопасности людей в случае его возникновения.

Объектом исследования является система пожарной защиты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 3 города Чадана Дзун-Хемчикского района Республики Тыва.

Цель исследования – усовершенствование проекта системы пожарной защиты муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 3 города Чадана.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ причин и причинённого ущерба в результате возгораний и пожаров в общеобразовательных учреждениях;
- провести анализ пожарной безопасности исследуемого объекта;
- разработать мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта защиты – МБОУ СОШ №3;
- спроектировать автоматическую систему пожарной сигнализации и пожаротушения в помещении с наиболее вероятным риском возгораний.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

– извещатель пожарный: Техническое средство, предназначенное для обнаружения пожара посредством контроля изменений физических параметров окружающей среды, вызванных пожаром, и/или формирования сигнала о пожаре;

– система пожарной сигнализации: Совокупность взаимодействующих технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, формирования, сбора, обработки, регистрации и выдачи в заданном виде сигналов о пожаре, режимах работы системы, другой информации и выдачи (при необходимости) иницирующих сигналов на управление техническими средствами противопожарной защиты, технологическим, электротехническим и другим оборудованием;

– система пожарной автоматики: Совокупность взаимодействующих систем пожарной сигнализации, передачи извещений о пожаре, оповещения и управления эвакуацией людей, противодымной вентиляции, установок автоматического пожаротушения и иного оборудования автоматической противопожарной защиты объекта;

– дренчерный ороситель (распылитель): Ороситель (распылитель) с открытым выходным отверстием;

– установка пожаротушения автоматическая дренчерная (водяная завеса): Установка пожаротушения, оборудованная дренчерными оросителями или генераторами пены, при срабатывании которой огнетушащее вещество подается одновременно из всех дренчерных оросителей или распылителей данной установки, или ее секции;

– минимальная площадь орошения: Минимальное значение защищаемой площади, орошаемой водой или водным раствором, с нормативным расходом на которое обеспечивается интенсивность орошения не менее нормативной;

– огнетушащее вещество: Вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения;

– пожарный пост: Помещение здания или сооружения, оборудованное приборами контроля состояния и управления техническими средствами пожарной автоматики, с круглосуточным пребыванием дежурного персонала;

– узел управления: Совокупность устройств, расположенных между подводящим и питающим трубопроводами спринклерных и дренчерных установок водяного и пенного пожаротушения, предназначенных для контроля состояния и проверки работоспособности указанных установок в процессе эксплуатации, а также для подачи огнетушащего вещества, выдачи сигнала для формирования командного импульса на управление техническими средствами пожарной автоматики;

Обозначения и сокращения

АУП – установка пожаротушения автоматическая;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

НД – нормативная документация;

ОТВ – огнетушащее вещество;

ПБ – пожарная безопасность;

ППКП – прибор приемно-контрольный пожарный;

СПС – система пожарной сигнализации;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

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

ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

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

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;

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

СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.

ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.

ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 26568-85. Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация.

ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на

рабочих местах.

ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

ГОСТ 12.1.040-83. ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения.

ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ.

1.Основной раздел

1.1 Обзор литературы

1.1.1 История развития пожарной автоматики

История электрической пожарной сигнализации начинается с 1851 г., когда фирма «Сименс и Гальске» впервые применила телеграфный аппарат Морзе в качестве электрической сигнализации о пожаре. Однако первые устройства автоматической пожарной сигнализации появились в Германии, Англии, Франции еще в начале XIX в. Под потолком защищаемого помещения натягивали шнуры из горючих нитей с грузом на конце. При пожаре шнур перегорал, груз падал и включал пружинный привод колокола тревоги. 2

Впервые в России в городе Петербурге в 1858 г. телеграф был использован для передачи сообщений о пожаре. В том же году в Петербурге у Сенных весов на Калашниковской набережной был поставлен первый пожарный ручной извещатель, соединенный с Рождественской командой. С 1871 г. число извещателей достигло 364, они были соединены с 17 пожарными командами. Сигнал по проводам поступал к аппарату Морзе.

В Советском Союзе особенно бурное развитие получила автоматическая пожарная сигнализация после Великой Отечественной войны.

В 50-е годы были разработаны все основные типы автоматических пожарных извещателей: дымовые, тепловые, световые, а также приемные станции СДПУ, АПСТ, СКПУ, КПУБ и др [2].

В 60-е годы началось широкое внедрение средств автоматической сигнализации на объектах народного хозяйства.

Первая установка водяного пожаротушения была предложена в 1770 году замечательным русским изобретателем К.Д. Фроловым, работавшим в

Змеиногорском рудоуправлении Колывано-Воскресенского горного округа (ныне Алтайский край). Изобретение представляло собой стационарную насосную установку с водопроводной сетью для автоматического пожаротушения. Управляющий рудоуправления распорядился положить в архив описание и модель установки, она не была запатентована.

Спринклерные установки начали появляться в конце XIX в. после того, как англичанин Стюарт Гаррисон в 1864 г. разработал спринклерный ороситель. Дальнейшее развитие спринклерных установок связано с именами американцев Генри Пармели и Фредерика Гриннеля. К 1982 г. в США на 200 предприятиях было установлено около 200 тыс. спринклерных оросителей конструкции Пармели. В том же году в Англии была смонирована первая такая установка. В 1902 г. Гринель запатентовал конструкцию водосигнального клапана.

В 1902 г. русский инженер А.Г. Лоран предложил использовать пену для тушения пожаров. Эта пена была названа химической. А.Г. Лоран разработал пенный огнетушитель и стационарную установку пенного пожаротушения с подачей щелочного и кислотного растворов по трубам к месту пожара. Поиском более эффективного и удобного в применении пенного средства пожаротушения привели к получению более простой газомеханической пены, также предложенной А.Г. Лораном. [2].

Идея газового пожаротушения впервые в России высказана в 1819 г. П. Шумлянским. Впоследствии инж. М. Колесник-Кулевич обосновал применение газовых средств тушения (1888 г.). Но к первому практическому применению этих средств тушения во многих странах мира приступили лишь в начале XX в.

В 30-х годах началась разработка огнетушащих средств на основе галоидуглеводородов. Первая автоматическая действующая стационарная углекислотная установка в нашей стране была внедрена в начале 30-х годов трестом «Спринклер» (основан в 1926 г.).

Идея использовать водяной пар для тушения пожаров была высказана

еще в 1888 г. русским инженером М.И. Колесником-Кулевичем в книге «О противопожарных средствах». Первая удачная техническая попытка использовать водяной пар (или, как его тогда называли, «кипящую воду») для тушения горячей нефти была сделана в 1900 г. нашим соотечественником И.А. Вермишевым. Однако применение пара для тушения пожаров в помещениях и в первую очередь на судах началось несколько позже.

Применение порошковых составов как средства тушения пожаров было обосновано русским инженером-технологом М.И. Колесником-Кулевичем в 1888 г. в работе «О противопожарных средствах». В начале XX в. в России Н.В. Шефталъ создал автоматический порошковый огнетушитель «Пожарогас». Он представлял собой емкость с порошком (в основном двууглекислой содой) и пороховым зарядом. Огнетушитель выпускали в трех модификациях (соответственно на 4, 6 и 8 кг порошка). С развитием промышленного производства появилось большое количество веществ, горение которых традиционными средствами (водой, пеной, газом) прекратить невозможно. В связи с этим во многих странах мира получили развитие порошковые средства тушения пожаров.

1.1.2 Нормативно-правовые акты, используемые при проектировании пожарной сигнализации и установок пожаротушения

Проектирование систем пожарной сигнализации и пожаротушения является комплексным расчетом, неразрывно связанным с подбором технических средств систем пожарной безопасности зданий и сооружений, куда входят как минимум три автоматизированные установки: пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и эвакуации. Согласно нормам и правилам здания и сооружения следует защищать соответствующими автоматическими установками [3].

Знание нормативного правового регулирования помогает лучше понимать взаимоотношения всех участников рынка пожарной безопасности: заказчик – исполнитель – проверяющий (представитель государственного органа контроля) [4].

Основные федеральные законы, которыми необходимо руководствоваться:

- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

- Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- Распоряжение Правительства 304-р от 10.03.2009 «Об утверждении Перечня национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях и пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия»;

- Приказ Росстандарта от 02.04.2020 г. № 687 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Основные своды правил для проектирования пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией, установок пожаротушения:

- СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;

- СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;

- СП 3.13130 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;
- СП 4.13130 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям»;
- СП 6.13130 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;
- СП 10.13130 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности»;
- СП 12.13130 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;
- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки противопожарной защиты автоматические. Нормы и правила проектирования»;
- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний»;
- ГОСТ Р 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;

- ГОСТ Р 57552-2017 «Техника пожарная. Извещатели пожарные мультикритериальные. Общие технические требования и методы испытаний».

Грамотно разработанная проектная документация не только дает возможность оптимизации затрат на закупку необходимого оборудования, материалов, проведение монтажно-наладочных работ, но сокращает сроки их выполнения, что часто бывает важным, т.к. установка средств пожарной автоматики – это один из последних видов работ перед сдачей объекта в эксплуатацию после окончания строительства, реконструкции, капремонта.

1.1.3 Обеспечение пожарной безопасности в общеобразовательных школах

Безопасность людей можно рассматривать по трём направлениям: природное, техногенное и социальное. Все эти направления тесно связаны между собой. Безопасность каждого конкретного человека, зависит от его личностных качеств, уровня образованности и воспитанности.

В педагогической практике установлено, что процесс обучения и познания эффективно происходит в момент становления личности. Так как, развитие человека как личности, происходит с самого раннего возраста, необходимо непрерывно работать над его образованием, воспитанием и привитием норм и правил безопасного поведения[5].

Для людей разного возраста применяются разные методы обучения и воспитания:

- для детей дошкольного возраста применяются различные игры, из которых дети получают необходимые знания и представления об окружающем мире, а также об окружающих их опасностях;

- для детей и подростков школьного возраста проводятся различные познавательные мероприятия (уроки, классные часы, беседы).
- для более старшего населения, особенно занятого на производствах, постоянно идёт обучение правилам и нормам безопасного труда.

Наибольшую роль в обучении и воспитании подрастающего поколения отводится школе. В начале учебного года в общеобразовательных учреждениях проводится очень большой объем работы, направленной на повышение пожарной безопасности всех учеников и сотрудников учреждения.

Также в школе проводятся уроки по дисциплине – «Основы безопасности жизнедеятельности», в ходе которых школьники знакомятся с разными видами опасностей, а также как избежать последствий от этих опасностей, учатся бережно относиться к окружающей среде, обеспечению безопасности себя, а также окружающих их людей. В процессе обучения в общеобразовательной школе с обучающимися проводятся семинары, занятия, тренировки по пожарной безопасности. [6].

К основным мероприятиям по пожарной защите относятся:

- проведение инструктажей, учебных эвакуаций;
- переаттестация огнетушителей;
- проверка и размещение средств пожаротушения в необходимых для этого местах;
- изготовление стендов с правилами, инструкциями, схемами эвакуации и требованиями их соблюдения[7].

Руководством Российской Федерации на федеральном уровне разработаны специальные правила и инструкции, которыми следует руководствоваться при возникновении экстренной ситуации в учебном

заведении. А также, целого ряда обязательных государственных нормативных документов, которые предписывают администрации школы качественно организовать работу в направлении безопасности учебного учреждения, в том числе в области предупреждения возникновения пожароопасных ситуаций. Среди них можно выделить следующие:

Федеральный закон №69 от 21 декабря 1994 «О пожарной безопасности»;

- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования РФ №1668 от 17 апреля 2003 «О мерах по повышению пожарной безопасности в образовательных учреждениях»;

Контроль за соблюдением пожарной безопасности входит в обязанности директора школы.

Для повышения пожарной безопасности руководство общеобразовательных учреждений на основании нормативных документов разрабатывает общую инструкцию, которая является основным предписанием по пожарной безопасности для сотрудников и учеников школы. [8]. Инструкция содержит общие положения, а также важные требования в области защиты от пожаров и перечень необходимых действий при возможном его возникновении. Документ согласовывается с председателем профсоюзного комитета и утверждается директором школы. В разделе общих положений указывается ознакомительные требования, которые внимательно должны изучить коллектив школы, а также указывает на первоначальные действия человека в случае экстренных ситуаций. В разделе правил указываются выдвигаемые требования к безопасности всех объектов и помещений, которые находятся на территории учебного заведения, в том числе правила указывают на открытый доступ к

необходимому для пожаротушения инвентарю, свободным, ничем не заставленным выходам из помещений и доступным подъездам к зданию школы. Отдельными пунктами раздела указывают внимание на запрещение пользования легковоспламеняющимися, взрывоопасными и зажигательными предметами, не допускается разжигания костров на территории школы [9].

Образовательная организация несет ответственность за защиту и сохранность здоровья детей. Поэтому руководство школы обязаны своевременно осуществлять комплексное обеспечение безопасности учеников, а именно должна строго соблюдаться техника безопасности, проходить обучение мерам безопасности, проводиться профилактика несчастных случаев, организовываться тренировка по эвакуации с сотрудниками и учениками [10].

К мероприятиям повышения пожарной безопасности относится обеспечение учреждения:

- противопожарной сигнализацией (Автоматическая пожарная сигнализация (далее – АПС)) – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических водяных, газовых, порошковых и прочих установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты);
- системой автоматического пожаротушения (Система автоматического пожаротушения (далее – АПТ)) – это совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.);
- совокупностью средств первичного тушения пожаров (переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны и

средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, покрывала для изоляции очага возгорания, генераторные огнетушители аэрозольные переносные)[11].

1.1.4 Проблемы проектирования автоматических установок пожаротушения и систем оповещения

На любом объекте существует угроза нанесения ущерба имуществу и здоровью людей при возникновении неконтролируемого возгорания или пожара. Единственный способ свести в этом случае возможные потери к минимуму – это установить эффективную систему обнаружения и ликвидации возгорания. Основным способом решения этой проблемы является установка системы пожарной сигнализации, которая предназначена для обнаружения очагов возгорания и управления системами оповещения людей о пожаре, установками автоматического пожаротушения, а также технологическим оборудованием[12].

В последнее время, не отвечающие соответствующим нормам здания, перестали быть редкостью. А ведь основные причины возникновения пожаров связывают именно с незаконными постройками.

Возможными причинами появления таких зданий стало:

- незнание проектировщиками каких-либо противопожарных требований из-за слабой подготовки в учебном заведении;
- получение выгоды от проектируемого заказа, с желанием угодить инвестору и получить больше заказов в будущем;
- если строится или проектируется многофункциональное здание, то порой бывает невозможно соблюсти все правила в полном объеме;
- отсутствие качественного надзора за строительством;

Известно, что для обеспечения пожарной безопасности в зданиях

необходимо использовать системы предотвращения и тушения пожара, системы противопожарной защиты и комплекс мероприятий организационно-технического характера. Подробнее остановимся на системах противопожарной защиты[13].

Существуют следующие системы противопожарной защиты:

1. Автоматические установки водяного, газового и порошкового пожаротушения;
2. Автоматические установки пожарной сигнализации;
3. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
4. Системы противодымной защиты;
5. Защита систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
6. Система внутреннего противопожарного водопровода;
7. Наружное противопожарное водоснабжение.

Проектирование систем противопожарной защиты объекта, а также определение основных расчетных параметров выполняется в соответствии с требованиями, установленными законодательством страны, а именно СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».

Что касается порядка проектирования системы противопожарной защиты, то здесь все намного сложнее. Особую значимость здесь имеют жизни людей, которые будут находиться в данном здании и в случае пожара, могут серьезно пострадать из-за недочетов проектирования[14].

Для проектирования системы противопожарной защиты в первую очередь необходимо составить грамотный план здания, который будет соответствовать всем установленным нормам, начиная от эвакуационных выходов, заканчивая планами эвакуации размещенных на каждом этаже здания и средств индивидуальной защиты при пожаре. Это крайне важное условие, ведь если верить статистике МЧС РФ за 2017-2020 гг. по вине застройщиков погибло огромное количество людей, подробнее можно ознакомиться с данными в таблице 1.1 нашей работы[15].

Таблица 1.1. Условия гибели/травмирования погибших при пожарах людей за 2018–2021 г

Условия, при которых погибли/были травмированы люди	Кол-во умерших				Кол-во травмированных			
	2018г	2019г	2020г	2021 г	2018	2019 г	2020 г	2021 г
Запоздавшая эвакуация людей								
Пути эвакуации не соответствовали требованиям ПБ	3	3	0	4	1	3	3	4
Система обнаружения пожара и управления эвакуацией дала сбой	3	1	4	0	1	0	1	1
Не было освещения на пути эвакуации	0	6	1	2	3	1	3	2
Решетки на окнах	6	7	9	5	2	0	4	5
Поздно узнали о пожаре в здании	62	62	78	88	49	68	48	63
Нарушение техники безопасности(НТБ)								
Неверная организация эвакуации	0	4	2	1	8	8	16	14
Неправильное тушение пожара	2	3	7	3	82	67	109	83
Поражение опасными факторами пожара								
Не было средств инд. Защиты	2	0	4	0	16	17	17	13
Отказ системы противодымной системы	0	0	0	0	0	2	0	0
Отказ автоматических установок пожаротушения	0	0	0	0	0	0	0	0
Поражение вторичными факторами пожара								
Обрушение строительных конструкций	9	8	17	5	17	17	20	13
Взрыв	20	17	57	60	144	131	153	159

Из данных таблицы можно сделать вывод о том, что наименьшее количество погибших и травмированных было при отказе систем противопожарной защиты, а именно противодымной и автоматических установок пожаротушения. Это говорит о том, что при проектировании сооружений не стоит пренебрегать системами противопожарной защиты, т.к. именно их наличие спасет жизнь детей[16].

1.1.5 Вывод

В данной главе были рассмотрены исторические аспекты пожарной

сигнализации и пожаротушения, рассмотрена законодательная база обеспечения пожарной безопасности, рассмотрены современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях.

Представленная статистика показала, что количество пожаров в России из года в год уменьшается, а масштабы их разрушительных последствий постоянно растут.

Законодательная база РФ обязует руководителей организаций обеспечивать наличие систем пожарной безопасности на объектах, поэтому им необходимо соблюдать все нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность, которые были представлены в данной главе.

Основная цель высших общеобразовательных учреждений – подготовка обучающихся по общеобразовательным дисциплинам, подготовка их к успешному дальнейшему развитию личности во всех областях. Успешное достижение данной цели невозможно без решения основной задачи: создание в вузе безопасных условий образовательной деятельности.

Эффективность мероприятий по пожарной безопасности а образовательной организации в основном зависит от качества выполнения своих функциональных обязанностей в области обеспечения противопожарного режима руководителями образовательных организаций[17].

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[18].

В данной работе будет проведен анализ существующей системы противопожарной защиты средней общеобразовательной школы № 3 города Чадана Дзун-Хемчикского района Республики Тыва. Также будет предпринята попытка проектирования автоматической системы пожарной сигнализации и пожаротушения в помещении с максимальным риском

возгорания.

1.2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является противопожарная защита помещений Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 3».

Предмет исследования – усовершенствование системы пожарной защиты объекта и проектирование системы пожарной сигнализации с элементами автоматического пожаротушения помещения по хранению, техническому обслуживанию и ремонту техники.

Методы исследования:

- анализ текущего состояния пожарной защиты путем изучения её составляющих в процессе функционирования учреждения;
- сравнительный анализ текущего состояния дел по обеспечению пожарной безопасности с соответствующими нормативно-правовыми актами;
- прогнозо - ситуационные исследования на предмет мест с наиболее вероятным возникновением возгорания;
- проектирование систем пожарной защиты исследуемого объекта для повышения ее эффективности.

1.2.1 История школы

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 3» города Чадан расположенное на территории Дзун-Хемчикского района, было создано в 1958 году.

Школа начала работать в 1958 году как начальная русская школа, а в 1964 году школа стала восьмилетней, и в нее вошли тувинские классы. Старое деревянное здание построено в 1960 году, пристройка в 1981 году. После сдачи в эксплуатацию новой пристройки в 1982 году стала средней

общеобразовательной школой.

Первым директором школы стала – педагог Михайлова Анна Порфиловна.

В настоящее время в школе работают 51 учителей: 38 учителей (75%) имеют высшее образование, учителей 8 (17%) – среднее специальное. Учителей высшей категории – 13 (13%), первой категории – 31 (60 %); Средний возраст педагогических кадров составляет 38 лет.

Школа является методическим центром Дзун-Хемчикского кожууна по проведению научно-методических и психолого-педагогических семинаров.

В настоящее время здесь обучаются 562 учащихся, 27 класса-комплекта. За годы существования школу закончили 5 золотых и 32 серебряных медалистов.

Воспитательная система школы, включающая в себя учебный процесс, внеурочную жизнь детей, их деятельность и общение за пределами общеобразовательного учреждения, призвана обеспечивать всестороннее развитие личности каждого ребенка, формирование его самостоятельности и ответственности, гражданского становления.

В качестве системообразующей воспитательной системы выступает школьное самоуправление, основанное на коммунарской методике А.С. Макаренко.

1.2.2 Характеристика объекта

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 3 города расположенное на территории Дзун - Хемчикского района Республики Тыва в городе Чадан, улица Сельская 2

Данная организация осуществляет образовательную деятельность, указанную в лицензии и приложениях на осуществление образовательной деятельности в соответствии с частью 4 статьи 91 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Здание МБОУ СОШ № 3 одноэтажное, 2 степени огнестойкости.

Общая площадь школы составляет 1302 м². Общее количество классов 27. Данное учреждение обеспечивает обучение 571 учащихся. Занятия в школе проходит в 2 смены.

Количество персонала, занимающиеся обучением составляет 52 человека, в музее всего один человек, столовая: одна заведующая и 4 поваров. Так же имеется 4 технички, 1 человек в библиотеке и 1 охранник.

Помещения, оборудованные электрощитками, отделены друг от друга и от других помещений противопожарными перегородками.

Пожарную нагрузку в здании составляют:

- мебель;
- оборудование (электроприборы, камеры видеонаблюдения и т.п.);
- инвентарь.

1.2.3 Порядок проведения анализа системы пожарной безопасности на предприятии

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:

- изучение организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности;
- изучение системы пожарной защиты на всех стадиях технологического процесса;
- идентификация опасностей, характерных для производственного объекта;
- определение пожарной опасности используемых в

технологическом процессе веществ и материалов;

- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;

- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов, трубопроводов;

- определение перечня причин, возникновение которых характеризует ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса производственного объекта;

- определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса производственного объекта;

- 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 организации были определены возможные источники зажигания, а также горячая нагрузка на исследуемом объекте.

1.2.4 Анализ пожарной защиты исследуемой образовательной организации

1.2.5 Анализ локальных документов МБОУ СОШ №3 по противопожарной защите

В соответствии с требованиями правил противопожарного режима в

Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» в организации определен противопожарный режим и назначены ответственные за пожарную безопасность. С целью установления противопожарного режима на рассматриваемом объекте ежегодно издается приказ об установлении противопожарного режима. Данный приказ включает в себя следующие основные пункты:

- порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по завершению рабочего дня;
- порядок проведения временных огневых и прочих пожароопасных работ;
- порядок осмотра и закрытия помещений после завершения работы;
- действия сотрудников и обучаемых при обнаружении пожара;
- порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и прохождения переподготовки по программе «Пожарная профилактика» сотрудниками, отвечающими за пожарную безопасность[19].

В приложении к приказу в организации разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, также предусмотрена система оповещения людей о пожаре. На рассматриваемом объекте разработана инструкция, которая определяет действия работников организации по правилам пожарной безопасности.

Настоящая инструкция разработана согласно требованиям Федеральных законов Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановления Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил

противопожарного режима в Российской Федерации».

Согласно инструкции, каждый сотрудник и учащийся школы независимо от занимаемой должности обязан знать и выполнять требования норм и правил пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к возникновению пожара. В связи с этим все работники должны проходить инструктаж по пожарной безопасности в соответствии с установленным порядком [20].

Инструкция, определяющая действия работников организации по обеспечению пожарной безопасности и включает в себя:

- запрещение курения вне специально оборудованных мест;
- соблюдение пожарных барьеров при парковке автотранспортного средства;
- порядок содержания ворот и проездов;
- пожарная безопасность при проведении работ с использованием ГЖ, ЛВЖ;
- пожарная безопасность при проведении технического обслуживания, ремонта и хранения технических средств и оборудования;
- порядок хранения рабочей одежды;

порядок утилизации пожароопасной ветоши, тары и т.п.

В случае возникновения пожара действия руководителей и ответственных за пожарную безопасность, должны быть направлены на обеспечение безопасности сотрудников, студентов, посетителей и их эвакуации.

Каждый сотрудник обнаруживший пожар или возгорание, обязан:

- немедленно сообщить об этом в пожарную аварийно-спасательную службу по телефону 101 (01) или 112, (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию), проинформировать о случившемся непосредственного руководителя и смену

охраны;

– принять меры к отключению электроэнергии и выводу людей из опасной зоны;

– приступить к тушению очага пожара имеющимися на рабочем месте средствами пожаротушения (огнетушитель, внутренний пожарный кран, песок) [21].

Директор школы, прибывший к месту пожара, обязан:

продублировать вызов пожарных подразделений;

– направить для встречи пожарных подразделений, сотрудника, хорошо знающего расположение подъездных путей и источников противопожарного водоснабжения;

– организовать отключение электроэнергии, если она не отключена;

– удалить из помещения или опасной зоны людей, не занятых в ликвидации (локализации) пожара;

– в случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;

– принять меры по эвакуации и охране материальных ценностей;

– при необходимости вызвать другие службы;

– прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по ликвидации пожара;

– обеспечить мероприятия по защите людей, принимающих участие в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов

– указать эвакуационные маршруты, порядок движения при эвакуации; [22].

в случае невозможности потушить технические средства, соблюдая меры безопасности, по возможности отбуксировать их из гаража (бокса) с

помощью других транспортных средств, а при невозможности – организовать эвакуации сотрудников.

Инструкция для ответственного за пожарную безопасность на объекте: ответственный за пожарную безопасность обязан знать и выполнять требования норм, правил и стандартов в области пожарной безопасности;

- не допускать действий, которые могут повлечь за собой возникновение пожара;
- знать пожарную опасность помещений, оборудования, а также материалов и веществ, применяемых и хранимых на обслуживаемом участке;
- знать действующие правила и инструкции пожарной безопасности по общему противопожарному режиму, а также для отдельных пожароопасных помещений, производственных операций, работ;
- следить за состоянием территорий, эвакуационных путей и выходов.
- Не допускать:
 - загромождений подступов к зданиям, пожарным гидрантам, расположенным на прилегающей к зданиям территории;
 - загромождений проходов, коридоров, тамбуров, лестничных площадок, маршей лестниц, люков мебелью, шкафами, оборудованием, различными материалами и предметами, препятствующими свободному выходу людей и эвакуации имущества в случае пожара;
 - следить за исправностью первичных средств пожаротушения (пожарные краны, огнетушители) и обеспечением свободных подходов к ним;
 - знать места расположения первичных средств пожаротушения, уметь пользоваться ими при тушении пожара; [23].

- знать места расположения средств пожарной сигнализации и связи (телефонов, извещателей, кнопок пожарной сигнализации), уметь пользоваться ими для вызова пожарных подразделений[24].

Помещения могут быть закрыты только после их осмотра сотрудниками охраны и устранения всех недостатков в области пожарной безопасности сотрудниками техникума. О недочётах, которые не могут быть устранены сотрудниками, они обязан немедленно сообщить директору техникума для принятия соответствующих мер.

Так же согласно приказа в организации ведется журнал учёта инструктажей по пожарной безопасности, который имеет официальную форму. Инструктировать работников, рассказывая о правилах поведения при возникновении пожара и соблюдении противопожарных мер для его предотвращения, может только лицо, ответственное за противопожарную безопасность. Ответственность за неё в первую очередь несёт руководитель организации, который сам обязан изучить и обеспечить обучение правилам пожарной безопасности сотрудниками, ответственными за безопасность образовательной деятельности.

Рассмотренные документы по пожарной безопасности разработаны в соответствии с федеральными законами, указами Президента Российской Федерации, нормативно-правовыми актами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, нормативно-правовыми актами министерства просвещения России, республики Тыва, отделами образования территориальных органов и локальными документами образовательного учреждения[25].

Все документы выполнены в соответствии с требованиями к планирующим документам по безопасности образовательной деятельности, обеспечены всесторонним системным подходом и глубоким анализом

деятельности на соответствующем уровне; обоснованы расчетами; строгим учетом необходимых финансовых, материальных и людских ресурсов, а также реальности времени, необходимого для подготовки и проведения планируемых мероприятий.

Реальность планов достигнута мероприятиями, согласованными между собой по целям, месту, времени, составу привлекаемых сил и по способу выполнения.

Точно определены действия (мероприятия) по достижению целей и выполнению задач на основе показателей деятельности, выделены главные задачи, определены приоритетные мероприятия, на решение которых должны быть сосредоточены основные усилия в планируемом периоде.

Документы имеют чёткую формулировку мероприятий и однозначность толкования их содержания. Мероприятия предусматривают конкретные сроки выполнения (число, месяц) и исполнителей, а также необходимые объемы финансовых средств на их проведение в пределах выделенных лимитов бюджетных обязательств[26].

Результаты анализа всех планирующих документов по пожарной безопасности указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.2 – Анализ организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности

п/п	Параметры оценки	Оценка документов
1	Наличие документов	Все перечисленные документы, регламентирующие правила в области пожарной безопасности, разработаны в полном объеме и хранятся в делопроизводстве организации или у инженера по ОТ и ТБ.
2	Целенаправленность	Точно определены мероприятия по повышению пожарной безопасности сформированы приказы, определены действия работников организации в случае возникновения пожара или чрезвычайных ситуациях. Разработаны инструкции, планы и схемы определяющие действия сотрудников и студентов по обеспечению безопасной эвакуации.
3	Конкретность	Все планируемые мероприятия в документах имеют конкретные названия, объем и содержание, также согласованы между собой.

1.2.6 Анализ содержания территорий, зданий, сооружений и помещений образовательного учреждения

МБОУ СОШ № 3 является объектом с массовым пребыванием людей, во всех помещениях здания на видном месте вывешены планы эвакуации людей при пожаре.

В ходе проведения анализа содержания территории МБОУ СОШ № 3 было выявлено что:

- хранение, применение на чердаках, в подвалах и цокольных этажах легковоспламеняющиеся и горючие жидкости отсутствует;
- чердаки, технические этажи, вентиляционные камеры и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также для хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов не используются;
- не сняты предусмотренные проектной документацией двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, тамбуров и лестничных клеток, другие двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации;
- изменение объемно-планировочных решений и размещение инженерных коммуникаций и оборудования, в результате которых ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим системам обеспечения пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты не произведено;
- не загромождено мебелью, оборудованием и другими предметами двери, переходы в смежные секции и выходы на наружные эвакуационные лестницы;

- уборка помещений и стирка одежды не проводится с применением бензина, керосина и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня не проводится;
- под лестничным маршем хранится садово-огородный инвентарь и другие инструменты;
- не установлены в лестничных клетках внешние блоки кондиционеров.

1.2.7 Анализ состояния эвакуационных путей и выходов

Был проведен анализ состояния эвакуационных путей, доступности запасных выходов, возможность информирования посетителей здания и соответствующих органов при возникновении чрезвычайной ситуации[27].

Эвакуационные пути свободны, нет посторонних предметов, беспрепятственное продвижение по коридорам обеспечено, запасные выходы свободны. Места размещения средств пожарной безопасности не загромождены. Световая, звуковая, речевая сигнализация в исправном состоянии [28].

На территории организации отсутствует бесхозный автотранспорт, строительные отходы, мусорные контейнеры и другие предметы, которые могут быть источником возгорания.

Имеется возможность информирования соответствующих органов при возникновении чрезвычайной ситуации посредством кнопка экстренного вызова экстренных служб[29].

1.2.8 Анализ наличия и исправности первичных средств пожаротушения

В зданиях школы применяются два вида огнетушителей: порошковые и углекислотные. Огнетушители расположены таким образом, что они защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов[30].

Огнетушители хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Размещены вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также – около выхода из помещения. Огнетушители не препятствуют эвакуации людей во время пожара. В местах размещения огнетушителей вывешены указатели «Огнетушитель». Указатели выполнены по ГОСТ 12.4.026 и располагаются на видных местах на высоте 2,0–2,5 м от уровня пола, с учетом условий их видимости.

1.2.9 Анализ готовности персонала к действиям в случае возникновения пожара

Анализ и результаты проведения противопожарных инструктажей и проведения переподготовки по программе «пожарная профилактика» по соблюдению правил пожарной безопасности, ликвидации (минимизации) последствий пожара и его негативных последствий с последующими практическими тренировками показал, что в 2022 году проведены три плановых инструктажа по мерам пожарной безопасности со всеми сотрудниками, которые зафиксированы в журналах «Регистрации инструктажа по пожарной безопасности». Журналы пронумерованы, пронумерованы, скреплены печатью.

В 2022 году также проведено восемь практических тренировок по эвакуации людей из здания, действиям при получении сигналов «Пожар», с занесением информации в журнал «Журнал по учёту противоаварийных, противопожарных тренировок».

Готовность персонала к действиям в случае возникновения пожара оценивается – удовлетворительно.

1.2.10 Наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты

На исследуемом объекте во всех помещениях установлена автоматическая установка пожарной сигнализации, которая находится в исправном состоянии, система требует усовершенствования, так как установлена в 2010 году.

Проверка противопожарной защиты проводится регулярно 1 раз в квартал. Результаты проверки фиксируются в журнале, который хранится у заместителя директора по безопасности учреждения.

Проведение проверки работоспособности систем АПС и АПТ проводится с участием специалистов на договорной основе, с привлечением заместителя директора по безопасности учреждения.

Отсутствует система противопожарной защиты помещения хранения техники школы, в котором по руководящим документам должна быть установлена автоматическая система пожаротушения.

1.2.11 Результаты анализа по противопожарной защите МБОУ СОШ №3 города Чадан

Основные результаты общего анализа организации мероприятий противопожарного режима на исследуемом объекте приведены в таблице 1.1

Таблица 1.3 Результаты анализа пожарной защиты объекта

	Критерии анализа	Соответствие НПА по ПБ
1	Организационные и распорядительные документы по обеспечению противопожарного режима	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
2	Содержание территорий, зданий, сооружений и помещений	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
3	Состояние эвакуационных путей и выходов	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
4	Наличие и исправность первичных средств пожаротушения	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
5	Готовность персонала и обучаемых к действиям в случае возникновения пожара	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
6	Наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты	Не соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479. СПС необходимо заменить в связи с моральным и физическим старением. Отсутствует АПС и АПТ здания по хранению и техническому обслуживанию техники

1.2.12 Выводы

По результатам анализа пожарной безопасности МБОУ СОШ установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии, но имеется ряд недостатков, подлежащих устранению, в частности:

- элементы АПС требуют либо ремонта, обслуживания (сильное запыление) либо устарели морально и технически, что может привести к не срабатыванию во время пожара;
- пожарные извещатели часто дают ложную сработку, в связи с этим необходим их ремонт или замена на новые, запчасти для данных извещателей и сами извещатели сняты с производства, что создает трудности в ремонте и обслуживании;

- необходимо заменить элементы АПС на более современные и доступные, отвечающие всем нормативно-правовым актам;
- отсутствует СПС и АПТ в здании по хранению и техническому обслуживанию техники[31].

В результате проведенного исследования противопожарной защиты исследуемого объекта, было принято решение по усовершенствованию проекта существующей СПС и проектирования АПТ в здании по хранению и техническому обслуживанию техники.

1.3 Расчеты и аналитика

1.3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы

Новые социально-экономические условия развития России диктуют новые требования к защите зданий, оборудования и персонала технических объектов от пожаров и их последствий. В сложной системе пожаротушения своевременность обнаружения пожара и эффективность тушения является залогом сохранения материальных ценностей и человеческих жизней.

Актуальность состоит в необходимости устройства системы пожаротушения и сигнализации, в частности, автоматических систем пожаротушения в местах технического обслуживания и хранения технических средств – повышение эффективности противопожарной защиты исследуемого объекта.

Во второй главе ВКР было указано, что будет произведен расчет системы пожаротушения гаража (бокса) для хранения и ремонта техники школы. Ниже представлена характеристика защищаемого объекта и необходимые данные для расчета.

В соответствии с требованиями СП 485.1311500.2020 «Системы

противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» расчеты проводятся по Приложению Б «Методика расчета параметров АУП при поверхностном пожаротушении водой и пеной низкой кратности» (далее – СП 485).

Защищаемый объект представляет собой одноэтажное бетонное здание: длина – 15 м, ширина – 20 м, высота потолка до 6 м. Общая площадь – 300 м². Группа помещения – 2, предприятий по обслуживанию автомобилей, гаражи и стоянки, Приложение А СП 485 [32].

Необходимые параметры дренчерной установки АПТ:

- интенсивность орошения не менее 0,17 л/(с·м²);
- максимальная площадь, контролируемая одним спринклером, 9 м²;
- продолжительность работы установки 60 мин;
- максимальное расстояние между оросителями 15 м.

1.3.2 Оборудование установки

Дренчерные водяные оросители устанавливаются с учетом карты орошения розеткой вниз, перпендикулярно плоскости покрытия на расстоянии 0,08–0,4 м от плоскости покрытия. Клапана узлов управления поставляются комплектно с обвязкой, кранами и манометрами в собранном виде прошедшими гидравлические испытания в установленном порядке [33].

Определение количество требуемых дренчеров:

$$n = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{орош}}}, \quad (1.1)$$

где $S_{\text{пом}}$ – площадь помещения, м²;

$S_{\text{орош}}$ – площадь орошения одним оросителем, м².

$$n = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{орош}}} = \frac{300 \text{ м}^2}{12 \text{ м}^2} = 25 \text{ шт}$$

Для более эффективной противопожарной защиты помещения и симметричности системы количество оросителей принимается равным 25 единицам.

Помещение хранения уникальных изданий относится согласно приложению Б СП 485.1311500.2020 к группе 1.

1. Оросители распределены по площади помещения с учетом требований к их расположению, приведенных в таблице 5.1 СП 485 (рисунок 3.1) и расчетная схема дренчерной установки аксонометрической проекции представлена на рисунке 3.2. На схеме указаны размеры участков с обозначением цифр дренчеров и рядков. Так как один дренчер орошает площадь 9 м^2 , то расстояние между рядками оросителей и самими оросителями можно посчитать по формуле: $\sqrt{S_{\text{орош}}} = \sqrt{12} = 3,46 \text{ м}$

2. Согласно табл. 5.1 СП 485 для помещения группы 1 максимальное расстояние между оросителями составляет 4 м.

3. Согласно п.5.2.22 расстояние между оросителями и стенами (перегородками) с классом пожарной опасности К0 и К1 (в условии данные отсутствуют, поэтому принимается класс К0) не должно превышать половины расстояния между оросителями, т.е. не более 2,0 м.

4. Согласно п.8 «для дренчерных АУП допускается расстановка оросителей с расстояниями между ними более, чем приведенные в таблице для спринклерных оросителей, при условии, что при расстановке дренчерных оросителей обеспечиваются нормативные значения интенсивности орошения всей защищаемой площади и принятое решение не противоречит требованиям технической документации на данный вид оросителей».

5. Для достижения максимальных технических требований при осуществлении трассировки оросителей используем значение 3 м.

Из предлагаемых на рынке элементов АУП наиболее приемлем для

нашего объекта – ороситель дренчерный водяной ДВО0-РНo(д)0,77-R1/2/ВЗ-«ДВН-15» с диаметром условного прохода 15 мм, установкой оросителей производим розеткой вниз.

Расчетная схема дренчерной установки аксонометрической проекции представлена на рисунке 3.2.

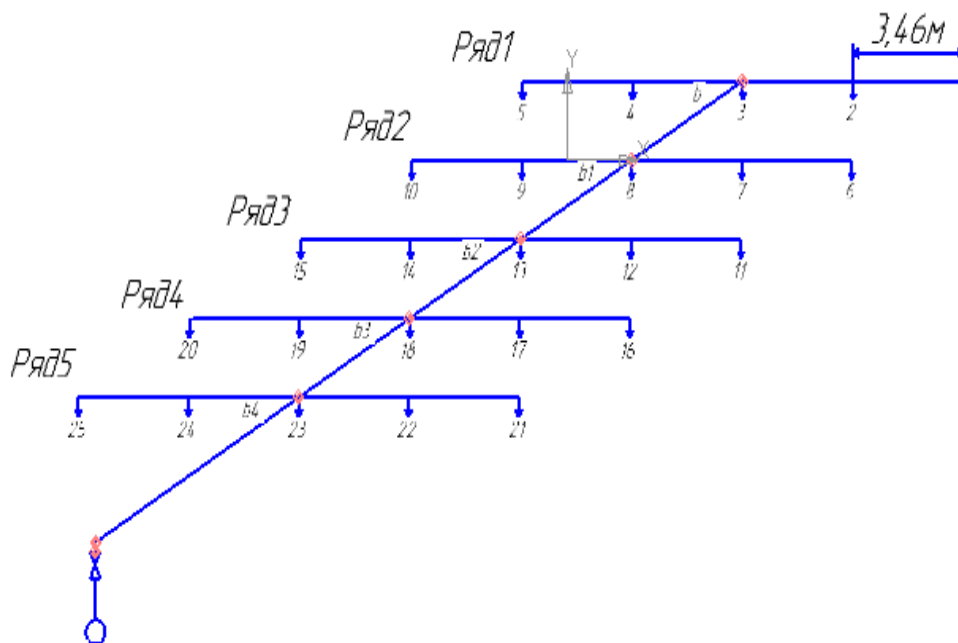


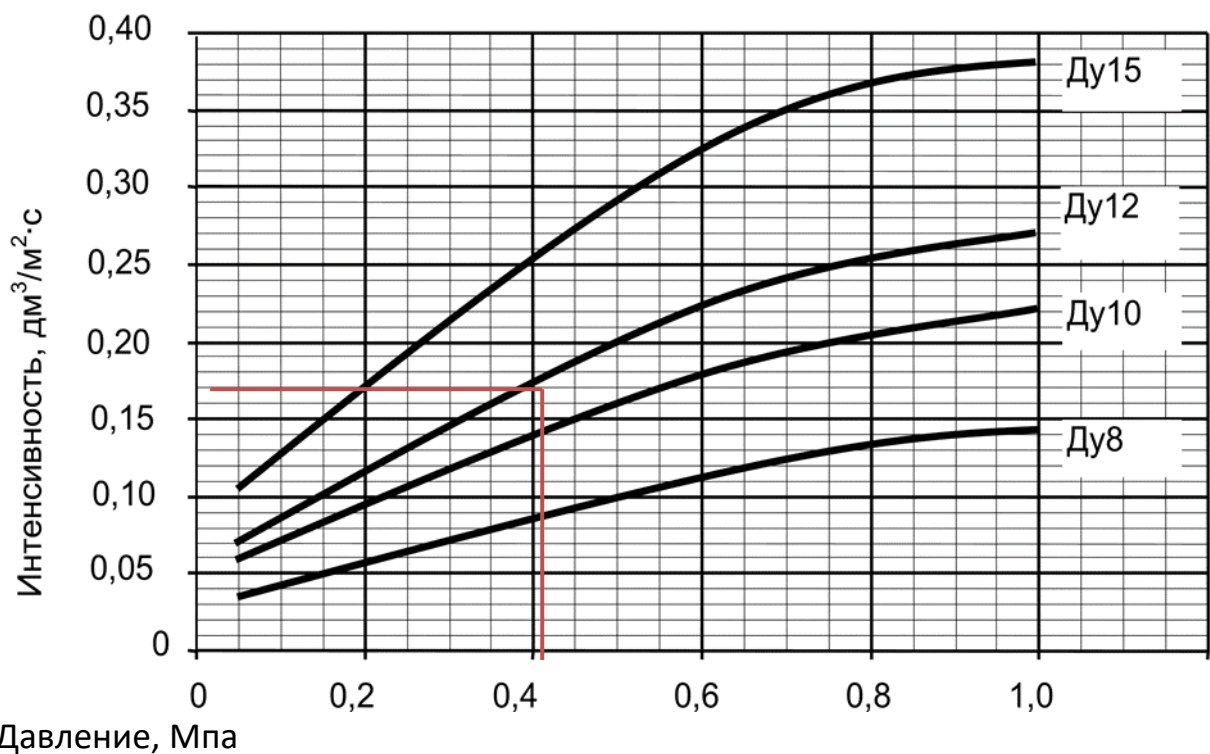
Рисунок 1.1 – Аксонометрическая проекция дренчерной АУП

1.3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП

Определение давления на диктующем оросителе по графику зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади.

Зависимость давления от интенсивности орошения представлена на рисунке 3.3.

3. График зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади.



Давление, МПа

Рисунок 1.2 – Порядок определения давления на диктующем оросителе

Таким образом, давление на оросителе составляет $P = 0,4$ МПа

Выбранный дренажный ороситель по ГОСТ Р 51043-2002: ДВО0-РНо(д)0,77-Р1/2/В3-«ДВН-15» имеет коэффициент производительности оросителя:

$$K = 0,77$$

Определение расхода воды из дальнего оросителя:

$$q_1 = 10 \times K \times \sqrt{P}, \quad (1.2)$$

где K – коэффициент расхода оросителя;

P – давление у оросителя, МПа.

$$q_1 = 10 \times 0,77 \times \sqrt{0,4} = 4,86 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода на i -м участке определяется по формуле:

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \times q_i}{\pi \times \omega}}, \quad (1.3)$$

где q_i – расход воды на i -м участке, л/с;

ω – скорость воды по трубам, м/с (принимается равной 3 м/с)

Потери напора на i -м участке определяются по формуле:

$$\Delta h_i = \frac{l_i \cdot q_i^2}{K_m}, \quad (1.4)$$

где Δh_i – потери напора на i -м участке, м;

q_i – расход воды на i -м участке, л/с;

K_m – гидравлическая характеристика трубопровода.

Напор на каждом последующем участке равен сумме напоров на предыдущих, т.е.

$$h_i = h_{i-1} + \Delta h_i, \quad (1.5)$$

Расход воды через ороситель определяется по формуле:

$$q_i = K \cdot \sqrt{h_i}, \quad (1.6)$$

Диаметр трубопровода на участке 1–2 определяется по формуле (3.3):

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times \omega}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,86 \times 10^{-3}}{3,14 \times 3,46}} \times 1000 = 42,3 \text{ мм}$$

По приложению В СП 485 выбор трубы стальной электросварной:

$$D_H = 500 \text{ мм}; K_m = 110$$

Расчет потери напора на участке 1–2 по формуле (3.4):

$$\Delta h_{1-2} = l_{1-2} \cdot \frac{Q_{1-2}^2}{100K_m} = 3,46 \cdot \frac{4,86^2}{100 \cdot 110} = 0,0074 \text{ Мпа}$$

Расчет напора на 2 оросителе по формуле (3.5):

$$H_2 = H_1 + \Delta h_{1-2} = 0,4 + 0,0074 = 0,4074 \text{ Мпа}$$

Расчет расхода воды на 2 оросителе по формуле (3.2):

$$q_2 = 10K\sqrt{H_2}; \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_2 = 10K\sqrt{H_2} = 10 \cdot 0,77\sqrt{0,4074} = 4,91 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Определим потери напора на участке 2-b:

$$h_{2-b} = \left(l_{2-b} \cdot \frac{q_{2-b}^2}{100K_m} \right); \text{ Мпа}$$

$$h_{2-b} = \left(l_{2-b} \cdot \frac{q_{2-b}^2}{100K_m} \right) = \left(2,3 \cdot \frac{9,77^2}{100 \cdot 110} \right) = 0,0199 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды и напор для питания для левой ветви рядка 1. Все дренчеры в системе одинаковые. Характеристики дренчера будут: расход воды - 9,77 л/с; напор – 0,4074 Мпа.

Тогда потери напора на левой ветви будут равны:

$$H_{4,\text{лев}} = h_{2-b} + h_2; \text{ МПа}$$

$$H_{4,\text{лев}} = h_{2-b} + h_2 = 0,0199 + 0,4074 = 0,427 \text{ Мпа}$$

Большой напор: 0,427 Мпа

Определим расход воды через дренчер 3 и 4:

$$q_4 = q_1 = 4,86 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_3 = q_2 = 4,91 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Рассчитаем расход воды для всего рядка 1:

$$Q_b = q_{2-b} + q_{4-b} \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$Q_b = q_{2-b} + q_{4-b} = 9,77 + 9,77 = 19,54 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Напор для дальнейшего расчета принимается больший, который рассчитан для левой и правой ветви: 0,427 Мпа

Определим диаметр трубопровода на участке $b-b_1$ (от рядка 1 до рядка 2):

$$d_{b-b_1} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b \cdot 0,001}{\pi \omega}}; \text{мм}$$

$$d_{b-b_1} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,54 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3,46}} \cdot 1000 = 84,81 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора воды на участке $b-b_1$ (от 1 до 2 рядка):

$$h_{b-b_1} = \left(l_{b-b_1} \cdot \frac{Q_b^2}{100 K_m} \right); \text{Мпа}$$

$$h_{b-b_1} = \left(l_{b-b_1} \cdot \frac{Q_b^2}{100 K_m} \right) = 3,46 \cdot \left(\frac{19,54^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,003 \text{ Мпа}$$

Напор в точке b_1 :

$$H_{b_1} = H_b + h_{b-b_1}; \text{Мпа}$$

$$H_{b_1} = H_b + h_{b-b_1} = 0,427 + 0,003 = 0,43 \text{ Мпа}$$

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:

$$\frac{Q_b^2}{Q_{b_1}^2} = \frac{H_b}{H_{b_1}}$$

$$Q_{b_1} = \sqrt{(Q_b^2 \cdot H_{b_1}) / H_b}; \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$Q_{b_1} = \sqrt{(Q_b^2 \cdot H_{b_1}) / H_b} = Q_b \sqrt{\frac{H_{b_1}}{H_b}} = 19,54 \cdot \sqrt{\frac{0,43}{0,427}} = 19,6 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Определяем диаметр трубы на участке b_1-b_2 :

$$d_{b_1-b_2} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_1} \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000; \text{ мм}$$

$$d_{b_1-b_2} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_1} \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,6 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3,46}} \cdot 1000 = 84,94 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора на участке b_1-b_2 :

$$h_{b_1-b_2} = \left(l_{b_1-b_2} \cdot \frac{Q_{b_1}^2}{100 K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{b_1-b_2} = \left(l_{b_1-b_2} \cdot \frac{Q_{b_1}^2}{100 K_m} \right) = 3,46 \cdot \left(\frac{19,6^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,003 \text{ МПа}$$

Напор в точке b_2 :

$$H_{b_2} = H_{b_1} + h_{b_1-b_2}; \text{ МПа}$$

$$H_{b_2} = H_{b_1} + h_{b_1-b_2} = 0,43 + 0,003 = 0,433 \text{ МПа}$$

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:

$$\frac{Q_{b_1}^2}{Q_{b_2}^2} = \frac{H_{b_1}}{H_{b_2}}$$

$$Q_{b_2} = \sqrt{(Q_{b_1}^2 \cdot H_{b_2}) / H_{b_1}}; \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$Q_{b_2} = \sqrt{(Q_{b_1}^2 \cdot H_{b_2}) / H_{b_1}} = Q_{b_1} \sqrt{\frac{H_{b_2}}{H_{b_1}}} = 19,6 \cdot \sqrt{\frac{0,433}{0,43}} = 19,66 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Определяем диаметр трубы на участке b_2-b_3 :

$$d_{b_2-b_3} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_2} \cdot 0,001}{\pi \omega}}; \text{ мм}$$

$$d_{b_2-b_3} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_2} \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,66 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3,46}} \cdot 1000 = 85,07 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напор воды на участке $b_2 - b_3$:

$$h_{b_2-b_3} = \left(l_{b_2-b_3} \cdot \frac{Q_{b_2}^2}{100K_m} \right); \text{МПа}$$
$$h_{b_2-b_3} = \left(l_{b_2-b_3} \cdot \frac{Q_{b_2}^2}{100K_m} \right) = 3,46 \cdot \left(\frac{19,66^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,0031 \text{ МПа}$$

Напор в точке b_3 :

$$H_{b_3} = H_{b_2} + h_{b_2-b_3}; \text{МПа}$$
$$H_{b_3} = H_{b_2} + h_{b_2-b_3} = 0,433 + 0,0031 = 0,4361 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через рядок 4:

Так как размещение дренчеров в рядке 4 идентично рядку 3, то расход в рядке 4 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{b_2}^2}{Q_{b_3}^2} = \frac{H_{b_2}}{H_{b_3}}$$
$$Q_{b_3} = \sqrt{(Q_{b_2}^2 \cdot H_{b_3}) / H_{b_2}}; \frac{\text{л}}{\text{с}}$$
$$Q_{b_3} = \sqrt{(Q_{b_2}^2 \cdot H_{b_3}) / H_{b_2}} = Q_c \sqrt{\frac{H_{b_3}}{H_{b_2}}} = 19,66 \cdot \sqrt{\frac{0,4361}{0,433}} = 19,73 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Определяем диаметр трубы на участке b_3-b_4 :

$$d_{b_3-b_4} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_3} \cdot 0,001}{\pi \omega}}; \text{мм}$$
$$d_{b_3-b_4} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{b_3} \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,73 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3,46}} \cdot 1000 = 85,22 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора воды на участке $b_3 - b_4$:

$$h_{b_3-b_4} = \left(l_{b_3-b_4} \cdot \frac{Q_{b_3}^2}{100K_m} \right); \text{МПа}$$

$$h_{b_3-b_4} = \left(l_{b_3-b_4} \cdot \frac{Q_{b_3}^2}{100K_m} \right) = 3,46 \cdot \left(\frac{19,73^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,003 \text{ МПа}$$

Напор в точке b_4 :

$$H_{b_4} = H_{b_3} + h_{b_3-b_4}; \text{ МПа}$$

$$H_{b_4} = H_{b_3} + h_{b_3-b_4} = 0,4361 + 0,003 = 0,4391 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через рядок 5:

Так как размещение дренчеров в рядке 5 идентично рядку 4, то расход в рядке 5 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_{b_3}^2}{Q_{b_4}^2} = \frac{H_{b_3}}{H_{b_4}}$$

$$Q_{b_4} = \sqrt{(Q_{b_3}^2 \cdot H_{b_4}) / H_{b_3}}; \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$Q_{b_4} = \sqrt{(Q_{b_3}^2 \cdot H_{b_4}) / H_{b_3}} = Q_{b_3} \sqrt{\frac{H_{b_4}}{H_{b_3}}} = 19,73 \cdot \sqrt{\frac{0,4391}{0,4361}} = 19,76 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

. Определим расход воды на всей дренчерной установке:

$$Q = Q_b + Q_{b_1} + Q_{b_2} + Q_{b_3} + Q_{b_4} \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$\begin{aligned} Q &= Q_b + Q_{b_1} + Q_{b_2} + Q_{b_3} + Q_{b_4} = 19,54 + 19,6 + 19,66 + 19,73 + 19,76 \\ &= 98,29 \frac{\text{л}}{\text{с}} \end{aligned}$$

Давление: 0,4391 МПа

Определим диаметр трубопровода на участке b_4-c-d :

$$d_{b_4-c-d} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000; \text{ мм}$$

$$d_{b_4-c-d} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 98,29 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3,46}} \cdot 1000 = 190,2 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 200 мм, $K_m = 209900$

Определим потери напора на участке $b_4 - c - d$:

$$h_{b_4-c-d} = \left(l_{b_4-c-d} \cdot \frac{Q^2}{100K_m} \right); \text{МПа}$$

$$h_{b_4-c-d} = \left(l_{b_4-c-d} \cdot \frac{Q^2}{100K_m} \right) = 23 \cdot \left(\frac{98,29^2}{100 \cdot 209900} \right) = 0,0105 \text{Мпа}$$

Определим параметры узла управления для запуска установки пожаротушения:

Выберем узел управления дренчерный с электроприводом. Условный диаметр УУ должен быть равен или быть больше диаметра подводящего трубопровода. Выбираем: Узел управления УУ-Д200/1,6(Э220)-ВФ.04



Рисунок 1.3 Узел управления УУ-Д200/1,6(Э220)-ВФ.04
(DN=200)

Коэффициент потерь:

$$\varepsilon = 0,4627 \cdot 10^{-7}$$

$$\rho = 1000 \text{кг/м}^3$$

Потери напора на узле $h_{кл}$ определяются по формуле:

$$h_{кл} = \varepsilon \cdot \rho \cdot Q^2; \text{Мп}$$

$$h_{кл} = \varepsilon \cdot \rho \cdot Q^2 = (0,4627 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot (98,29 \cdot 3,6)^2) = 5,7 \text{ м. в. ст.} = 0,0055 \text{Мп}$$

Напор у основного водопитателя, на насосе:

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}} + z + N_1 - N_{\Gamma}$$

где: $h_{\text{лин}} = h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}}$ - потери напора сети;

$h_{\text{расп}} = N_{\text{н}} - N_{\text{п}}$ - потери давления в распределительной системе;

$h_{\text{подв}}$ - потери давления в подводящем трубопроводе;

$h_{\text{кл}}$ - потери напора в клапане узла управления;

Z - разность отметок «диктующего» оросителя и напорного патрубка водопитателя;

N_1 - напор на диктующем оросителе;

N_{Γ} - напор в водопроводной сети.

Линейные потери определяются по формуле:

$$\begin{aligned} h_{\text{лин}} &= h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}} = N_{b4} - N_1 + h_{b4-c-d} = 0,4391 - 0,4 + 0,0105 \\ &= 0,0496 \text{ Мпа} \end{aligned}$$

Напор у основного водопитателя, на насосе:

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot 0,0105 + 0,0055 + 0,07 + 0,4 - 0,10 = 0,388 \text{ МПа} = 39,5 \text{ м.}$$

в. ст.

Выбор насоса производится по следующим характеристикам::

$$Q = 98,29 \frac{\text{л}}{\text{с}} = 353,84 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H = 0,388 \text{ Мпа} = 39,5 \text{ м. в. ст.}$$

1.3.4 Выбор насосов системы АУП

Выбор насосов для рассчитанной АУП производится из основных характеристик насосов, представленных на рынке элементов пожарной защиты, и выше представленных расчетов. При анализе характеристик насосов на рынке выбирается насос – К200-150-400 (рисунок 3.5).



Рисунок 1.4 – Насос К200-150-400

Параметры для насоса К200-150-400		
Q	98,29 л/с	353,84 м ³ /ч
H	0,388 МПа	39,5 м.в.ст

Построим Q-H характеристику сети:

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}})}{Q^2}; \text{ м. в. ст}$$

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}})}{Q^2} = \frac{(1,2 \cdot 0,0496 + 0,0055)}{98,29^2} = 0,0000067 \text{ м. в. ст.}$$

При этом первая точка на оси Y определяется по формуле:

$$H_{\text{вод}} = z + H_1 - H_{\Gamma} \text{ м. в. ст.}$$

$$H_{\text{вод}} = z + H_1 - H_{\Gamma} = 0,07 + 0,4 - 0,10 = 0,37 \text{ МПа} = 37 \text{ м. в. ст.}$$

Рабочие значения:

Q = 44 л/с Марка насоса:

К 200-150-400

H = 37 м. в. ст.

Рассчитаем мощность электродвигателя:

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot K_3 \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{н}}}; \text{ кВт}$$

Где k_3 – коэффициент запаса мощности, зависящий от мощности насоса, диапазон 1,05 - 1,7;

Q – расчетная подача насоса (определенная по графику), м³/с;

H – высота подъема (определенная по графику насоса), м;

η_n – КПД насоса (определенная по графику насоса);

η_p – КПД передачи.

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot K_3 \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta_p \cdot \eta_n} = 9,8 \cdot 1,2 \cdot \frac{0,044 \cdot 37}{1 \cdot 0,61} = 31,38 \text{ кВт} \approx 31 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_n}; \text{ кВт}$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_n} = \frac{37 \cdot 44}{102 \cdot 0,61} \approx 26 \text{ кВт}$$

1.3.5 Расчет характеристики сети системы АУП

Определение характеристики сети – Q-H производится по графику гидравлических характеристик сети и выбранного насоса

Формулы для расчётов:

$$h_i = S_{\text{сети}} \cdot Q^2$$

Полученные расчетные данные указаны в таблице 1.3

Таблица 1.5 – Сводные расчетные данные характеристики сети

Q-H характеристика сети										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h _i , м.в.ст.	0,12	0,5	1,12	2	3,12	4,5	6,12	8	10,12	12,5
H, м.в.ст.	7,12	7,5	8,12	9	10,12	11,5	13,12	15	17,12	19,5
Q, л/с	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
h _i , м.в.ст.	15,12	18	21,12	24,5	28,12	32	36,12	40,5	45,12	50
H, м.в.ст.	22,12	25	28,12	31,5	35,12	39	43,12	47,5	52,12	57

Таблица 1.6 – Характеристика насоса

Q-H характеристика насоса K200-150-400										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
H, м.в.ст.	2,4	8	11	12	14	18	20	22	24	27
Q, л/с	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
H, м.в.ст.	28	30	32	35	38	40	42	45	47	49

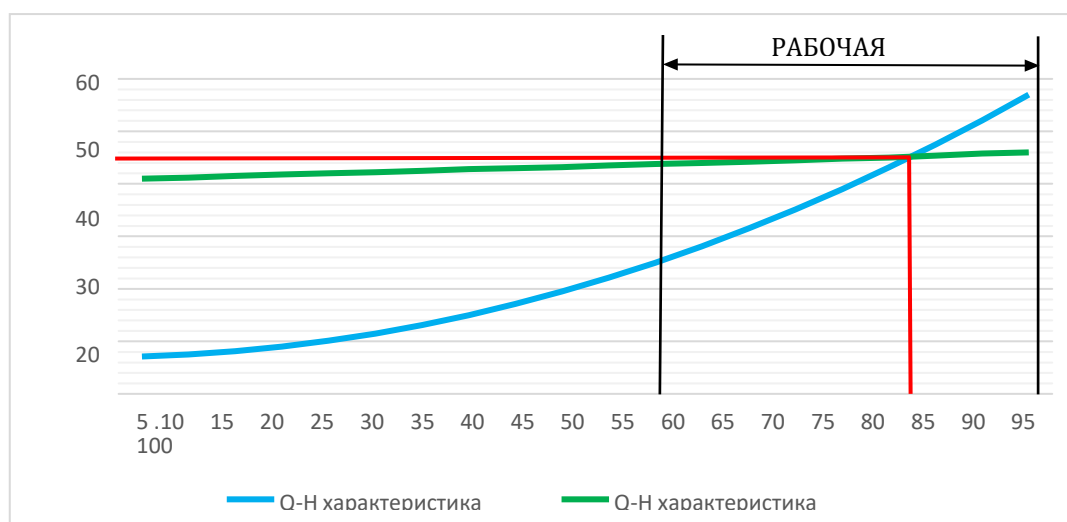


Рисунок 1.5 – Сводный график характеристик сети и насоса

Из графика на рисунке 3.7 видно, что характеристики сети и насоса совпадают в рабочей зоне насоса, что свидетельствует о правильности выбора насоса сети.

1.3.5 Оборудование АУП.

В ходе расчета автоматической установки пожаротушения было выбрано оборудование, параметры которых отвечают требованиям для

полноценного функционирования работы всей системы.

Перечень оборудования и материалов АУП (дренчерная) представлен в таблице 1.4.

Таблица 3.4 – Перечень оборудования и материалов АУП

№ п/п	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Количество
1	Дренчерный ороситель, шт.	ДВО0-РНО(д)0,77-Р1/2/В3-«ДВН-15»	25
2	Трубы электросварные, м	DN 40	54
	Трубы электросварные, м	DN 80	3
	Трубы электросварные, м	DN 125	3
3	Трубы электросварные, м	DN 150	3
4	Трубы электросварные, м	DN 200	26
5	Узел управления, шт.	УУ-С200/1,6В-ВФ.04	1
6	Насос, шт.	Насос К200-150-400	2
7	Электродвигатель, шт.	АИР225М2	2

1.3.6 Автоматическая установка пожарной сигнализации

В качестве побудительной дренчерной системы будет использовано АПС с тепловыми пожарными извещателями – «ИП101-10М» и ручными пожарными извещателями – «ИПР 513-10». Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 2 типа (звуковое) используются оповещатель: звуковой «Октава 220В».

Далее будет представлен проект АПС в местах хранения техники, с использованием пожарных тепловых извещателей «ИП 101-10М» и ручных пожарных извещателей «ИПР 513-10» (Приложение А), и система оповещения и управления эвакуацией (далее – СОУЭ) при пожаре 2 типа (звуковое) – используются оповещатель звуковой «Октава 220В» (приложение Б). Для индикации и согласования всех элементов, проектируемых систем защиты исследуемого объекта у дежурного охранника будет установлен прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Мираж-GSM-M8» (приложение В).

1.3.7 Краткая характеристика

Данное техническое решение основано на базе сетевого контроллера Мираж-GSM-M8 производства НПП «Стелс». Контроллер входит в состав интегрированной системы мониторинга «Мираж» и предназначен для организации централизованной охраны удалённых, стационарных объектов. Контроллер выполняет функции:

- системы передачи извещений (СПИ);
 - прибора приемно-контрольного охранно-пожарного (ППКОП);
 - интерфейсного концентратора приборов приемно-контрольных охранно-пожарных, оборудования охранно-пожарной и технологической автоматики.
- Контроллер устанавливается на объектах уже оборудованных системой автоматической пожарной сигнализации рядом с существующим приёмно-контрольным прибором.

Для повышения информативности передаваемых извещений и возможности управления, существующие шлейфы подключить к Мираж-GSM-M8.

В качестве расширителя шлейфов используется сетевая панель приёмно-контрольная охранно-пожарная Мираж СКП 08.

1.3.8 Кабельные сети

Электроразводка выполняется кабелями и проводом в соответствии с требованиями чертежей проекта. Кабельные трассы системы СПС 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.

1.3.9 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 [34].

1.3.10 Монтаж проводов и электрооборудования

Монтаж технических средств следует производить в соответствии с имеющимся проектом. 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[35].

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 строительно-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. 3.4.5

Расчет емкости резервного источника питания

Выбран прибор приемно-контрольный охранно-пожарный Мираж– GSM– М8



Рисунок 1.6 – Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный Мираж- GSM-M8

К прибору подключен тепловой извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный взрывозащищенный «ИП 101-10М», в количестве 10 шт. (рисунок 3.9) .



Рисунок 1.7 – Извещатель пожарный «ИП 101-10М»

Ручной пожарный извещатель «ИПР 510-10» в количестве 2 шт. (рисунок 3.10).



Рисунок 1.8 – Извещатель пожарный ручной «ИПР 510-10»

Ток нагрузки в дежурном режиме определяется по формуле:

$$I_H = I_{ппкп} + I_{пи} \cdot N_{пи} + I_{ипр} \cdot N_{ипр} + I_{оп} \cdot N_{оп} \quad (3.16)$$

$$I_H = 75 + 0,1 \cdot 10 + 0,5 \cdot 2 + 0,05 \cdot 2 = 77,1 \text{ мА}$$

Емкость аккумуляторной батареи для АПС:

$$C_a = K_{ст} \cdot I_H \cdot 24 \quad (3.17)$$

Где: $K_{ст} = 1,25$ – коэффициент старения.

$$C_a = 1,25 \cdot 0,077 \cdot 24 = 2,31 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

С учетом анализа рынка АКБ, цены и необходимого запаса устойчивости выбирается аккумуляторная батарея «ПАРУС 12-4,5М», напряжение – 11–13 В, емкость – 7 А·ч.

1.3.11 Расчет количество ПИ в гараже

Так как площадь, контролируемая одним пожарным извещателем равна 20 м^2 , максимальное расстояние от выбранного теплового извещателя до стены не более 2,0 м, а высота бокса более 3,5 м, расстояние между извещателями 4,5 м, вычислим количество извещателей по формуле:

$$N = \frac{S}{h}$$

где: N – необходимое количество извещателей, шт.;

S – площадь помещения – бокса хранения техники, м^2 ;

h – площадь контролируемая одним извещателем, м^2 .

$$N = \frac{300}{20} == 15 \text{ шт.}$$

Исходя из расчета устанавливаем в здании бокса 10 тепловых извещателей «ИП 101-10М». Для подачи сигналов о пожаре, в случае его визуального обнаружения обслуживающим персоналом, размещаем ручные

пожарные извещатели «ИПР 510-10», на стене у первых въездных ворот в бокс и на стене у ворот в районе смотровой ямы, аналогично устанавливаются звуковые оповещатели «Октава-220В». Элементы оборудования проекта автоматической пожарной сигнализации представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.7 – Элементы оборудования проекта АУПОС

№ п/п	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Количество
1	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный, шт.	Мираж-GSM-M8	1
2	Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный взрывозащищенный, шт.	«ИП 101-10М»	15
3	Извещатель пожарный ручной электро-контактный, шт.	«ИПР 510-10»	2
4	Оповещатель охранно-пожарный комбинированный, шт.	«Октава 220В»	2
5	Аккумуляторная батарея свинцово-кислотная, шт.	«ПАРУС 12-4,5М»	1
6	Световое табло, шт.	«Молния 12»	3
7	Кабель с однопроволочными медными жилами, м	«КСПВ 2×0,5»	300

1.3.12 Расчет количества пожарных извещателей в одном шлейфе

«Мираж-GSM-M8» суммарная токовая нагрузка в шлейфе в дежурном режиме, не более 1,5 мА.

Максимальное количество ПИ в одном шлейфе (рекомендуется использовать 75 % от максимального числа извещателей) рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{пи}} = \frac{I_{\text{шс}}}{I_{\text{пи}}} \cdot 0,75$$

Для теплового пожарного извещателя количество извещателей в шлейфе равен («ПИ101-10М»):

$$C_{\text{пи}} = \frac{1,5}{0,1} \cdot 0,75 = 11 \text{ шт.}$$

Для ручного пожарного извещателя количество извещателей в шлейфе равен («ИПР 510-10»):

$$C_{\text{пи}} = \frac{1,5}{0,05} \cdot 0,75 = 40 \text{ шт.}$$

Для звукового пожарного извещателя количество извещателей в шлейфе равен («Октава-220В»):

$$C_{\text{пи}} = \frac{1,5}{0,5} \cdot 0,75 = 4 \text{ шт.}$$

Исходя их общего количества извещателей следует, что максимальное количество шлейфов будет равно 3 (1 шлейф для «ИП 101-10М», 1 шлейф для «ИПР 510-10» и 1 шлейф для «Октава 220В»).

Распределение пожарных извещателей производится равномерно по всему периметру бокса и все шлейфы выводятся на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Мираж-GSM-M8».

Питание приборов осуществить от запроектированной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Цепь питания приборов монтировать кабелем КСПЭВ 1×2×0,5 мм от вводно-распределительного устройства с выделением в отдельную группу и установкой автомат .

1.3.13 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.

1.3.14 Принцип работы установки

В дежурном режиме в питающем и распределительном трубопроводах в дренчерной системе отсутствует вода и подается для тушения только в случае возникновения пожара.

При возникновении пожара пожарный извещатель «ПИ 101-10М» реагирует на соответствующий фактор горения (тепло) и подает сигнал на прибор ППКП «», прибор выдает сигнал на узел управления «УУ-С200/1,6В-ВФ.04». От воздействия электрического импульса происходит срабатывание электроклапана, открываются проходные каналы и жидкость сливается из побудительной магистрали в дренаж. В побудительной магистрали давление снижается. Повышенным давлением жидкости из рабочей камеры клапана отжимает мембрану побудительной камеры, и жидкость перетекает в сигнальное отверстие. Давление в рабочей камере снижается и жидкость, находящаяся во входной полости клапана, открывает затвор. От сигнального отверстия отходит трубопровод, на котором установлены сигнализаторы давления, на пути жидкости в дренаж в трубопроводе установлен компенсатор с фиксированным отверстием, которое создает дополнительное сопротивление жидкости, чем повышает давление перед сигнализаторами давления (далее – СДУ). Давление жидкости воздействует на СДУ, который выдает электросигнал для управления насосом К200-150-400 и на пульт централизованного наблюдения, АУП переходит в рабочий режим.

Вода поступает в питающие и распределительные трубопроводы и через дренчерные оросители диспергируется на объект защиты. Источником водоснабжения является система водоснабжения организации.

1.3.15 Вывод

В ходе проведения работы была спроектирована СПС с АУП- СД гаража (бокса) мест технического обслуживания и хранения технических средств школы. В проекте АУП водяного пожаротушения был произведен гидравлический расчет системы пожаротушения бокса и расчет автоматической установки пожарной сигнализации с выбором и согласованием всех комплектующих элементов систем [36].

АУП устанавливается на основе гидравлического оборудования с подключением к системе пожарной сигнализации с ППКП «Мираж-GSM-M8» – 1шт., извещатель пожарный тепловой максимально-дифференцированный взрывозащищенный «ИП 101-10М» – 15 шт., извещатель пожарный ручной электроконтактный «ИПР 510-10» -2 шт., оповещатель охранно- пожарный «Октава-220»- 2шт., Аккумуляторная батарея свинцово- кислотная «Парус12-4,5М» -1шт., Световое табло «Молния 12» -3 шт., Кабель с однопроволочными медными жилами «КСПВ 2 0,5 – 300м.

Внедрение данного проекта позволит более эффективно обеспечить пожарную защиту персонала, техники и материальных ценностей гаража (бокса) мест технического обслуживания и хранения технических средств школы, а также сохранность материальных средств.

Применение современных конструкций систем автоматического пожаротушения технических объектов – это обширный охват зоны защиты и контролируемое тушение пожара в гараже (боксе) мест технического обслуживания и хранения технических средств школы производимых непосредственно без участия человека.

2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

2.1 Затраты на АУПТ и СПС в гаражных боксах

Экономическое обоснование технических решений в области противопожарной защиты объектов во все времена являлось одним из наиболее важных, так как руководители объектов защиты всегда стремятся извлечь максимальную прибыль с минимальными затратами, не задумываясь о том, какие затраты они могут понести в случае пожара. Поэтому целью нашего расчета будет показать целесообразность защиты объекта системами пожаротушения.

Для обеспечения противопожарной защиты на объектах для постоянного хранения пассажирского автотранспорта в настоящее время уделяется довольно таки малое внимание, лишь отдельные владельцы гаражей - стоянок с хорошими консультантами понимают всю важность этой защиты, ведь пожар грозит им остановкой практически всего комплекса. А те руководители, которые все же вкладывают средства в противопожарную защиту, заинтересованы в том, чтобы выбранный вариант защиты способствовал снижению материального ущерба от пожаров и снижению текущих расходов по содержанию и эксплуатации установки, которая эту защиту обеспечивает.

Балансовая стоимость гаража – стоянки составляет 50 млн. рублей. Приведем примерную стоимость некоторых фрагментов СПС:

- средняя стоимость дорожной техники – 2500000 рублей.
- общее количество дорожного автотранспорта в здании гаража – 3 единицы.
- общая стоимость дорожного автотранспорта в здании гаража – 87500000 рублей.

На объекте обслуживания установлено СПС и АУПТ, а на объекте хранения техники СПС.

В таблице 2.1 Стоимость АУПТ и СПС

Наименование	Количество	Стоимость в руб.
Дренчерный ороситель	20 шт.	10640
Трубы электросварные 40 мм	226 м.	22148
Трубы электросварные 100 мм	22 м.	7150
Узел управления	1 шт.	43630
Насос	1 шт.	150500
Электродвигатель	1 шт.	58416
Извещатель тепловой	56 шт.	55384
Извещатель ручной	4 шт.	796
Извещатель звуковой	2 шт.	356
ППКОП	1 шт.	4855
Аккумулятор	1 шт.	3875
Кабель	700 м	5348
Монтаж		69900
	Итого	432998

2.2 Оценка косвенного ущерба

Косвенный ущерб рассчитываем по формуле:

$$Y_k = C_v + C_{\pi} + C_{\text{ш}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{лчс}} + C_{\text{лпсч}} \quad (2.1)$$

где C_v – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

C_{π} – утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб.;

$C_{\text{ш}}$ – величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции, руб.;

$C_{\text{оп}}$ – средства, необходимые для оказания помощи пострадавшим, руб.;

$C_{\text{лчс}}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{\text{лпсч}}$ – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.;

Примем, что пожар произошел зимой, ремонтные дорожные работы (согласно специфике деятельности предприятия) в это время не проводились,

во время пожара никто не пострадал и не получил травмы, штрафы на предприятие

не накладывалось.

Следовательно, величины $C_{п}$, $C_{ш}$, $C_{оп}$ при расчете косвенного ущерба не учитываются.

Тогда расчет косвенного ущерба рассчитываем по формуле:

$$U_{к} = C_{в} + C_{лчс} + C_{лпчс} \quad (2.2)$$

2.3 Затраты на восстановление производства

Затраты на восстановление производства находим по формуле:

$$C_{в} = C_{т} + C_{вз} \quad (2.3)$$

где $C_{т}$ - стоимость сгоревшей техники, руб.

$C_{вз}$ - общая стоимость восстановления гаражного бокса, руб.

$$C_{в} = 12500000 + 605032 = 13105032 \text{ руб}$$

Средства необходимые для ликвидации ЧС по формуле:

$$C_{лчс} = C_{р} + C_{уп} + C_{окэс} + C_{зп} + C_{эв} + C_{чсо} + C_{сиз} + C_{пр} \quad (2.4)$$

где $C_{р}$ – затраты, связанные с ведением разведки, руб.;

$C_{уп}$ – затраты на устройство проездов в завалах и на зараженных участках местности, руб.;

$C_{окэс}$ – затраты, необходимые для отключения поврежденных участков КЭС, руб.;

$C_{тп}$ – затраты, связанные с тушением пожаров, руб.;

$C_{ип}$ – затраты, связанные с извлечением пострадавших из-под завалов,

руб.;

$C_{эв}$ – затраты, связанные с эвакуацией пострадавших в лечебные заведения, руб.;

$C_{чсо}$ – затраты по частичной специальной обработке зараженных объектов, руб.

$C_{сиз}$ – стоимость индивидуальных средств защиты,

руб.; $C_{пр}$ – прочие или неучтенные затраты, руб.

Затраты на ведение разведки:

$$C_p = C_{зпч} \cdot T \cdot n \quad (2.5)$$

$$C_p = 150 \cdot 2 \cdot 2 = 600 \text{ руб}$$

$C_{зпч} = C_{зпм} / K$ – средняя часовая заработная плата разведчика, руб / ч

где $C_{зпм}$ – средняя месячная заработная плата разведчика, руб/мес; K – 8·Т - количество рабочих часов в месяце;

Т – количество рабочих дней в месяце.

$$C_{зпч} = 25000 / 8 \cdot 21 = 150 \text{ руб / час}$$

$n = n' \cdot N_{рз} / N_{рз}' \cdot t$ – количество человек, необходимое для проведения разведки в течение времени t, чел.;

$N_{рз}$ – количество разрушенных и поврежденных зданий в очаге поражения, ед.;

$N'_{рз}$ – нормативное количество зданий, которое может осмотреть разведывательный дозор за 1 час работы, ед / ч; n' – нормативное количество

человек в разведывательном дозоре, чел.

$$n = 3 \cdot 1 \cdot 2 \approx 2 \text{ чел}$$

Затраты на отключение разрушенных коммунально-энергетических сетей:

$$C_{0\text{кэс}} = C_{3\text{Пч}} \cdot m \cdot n \cdot t_0$$

где $C_{0\text{кэс}}$ – средняя часовая заработная плата рабочего аварийной группы, руб/ч; m - нормативное количество человек в аварийной группе, чел.;

$n = n_c \cdot N_{рз}$ – количество отключенных разрушенных участков сетей, ед.; n_c – количество сетей в здании, ед.;

$N_{рз}$ – количество зданий, получивших средние, сильные и полные разрушения, ед.;

t_0 – нормативное время отключения аварийной группой разрушенного участка внутридомовых сетей (водопровода, теплоснабжения и др.) со вскрытием колодцев, закрытием задвижек, выключением рубильников и разборкой завала, ч/уч.

$$C_{0\text{кэс}} = 150 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3 = 7200 \text{ руб}$$

Затраты, связанные с тушением пожара.

$$СТП = C_{3\text{Пп}} + C_{a\text{пм}} + C_{\text{м}}$$

$C_{3\text{Пп}} = C_{3\text{Ппч}} \cdot t_{\text{Пп}} \cdot n$ – средняя заработная плата пожарных за время тушения пожара $t_{\text{Пп}}$, руб.;

$C_{3\text{Ппч}}$ – средняя часовая заработная плата пожарного, руб/час;

$t_{\text{Пп}}$ - расчетная продолжительность тушения пожара на промышленном предприятии, ч.; (время тушения пожара в городских условиях в соответствии со статистическими данными $t_{\text{Пп}} = 3$ часа).

$$C_{3\text{Пп}} = 150 \cdot 3 \cdot 105 = 47250 \text{ руб}$$

$n = n_э \cdot n_{\text{ПМ}}$ – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_э$ – численность экипажа пожарной машины, $n_э = 7$ чел.

$$n = 7 \cdot 15 = 105 \text{ чел}$$

$$n_{\text{ПМ}} = \sum_{i=1}^n N_{rzi} = 1 = \frac{a_i + b_i - 10}{q_{\text{овх}}}$$

– количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров, ед.;

a_i и b_i – соответственно длина и ширина i -го здания, охваченного пожаром, м.; размеры здания гаражного бокса $18 \cdot 47$ м.

$q_{ов}$ – расход огнетушащего вещества одной пожарной машиной при тушении пожара, л/с; $N_{гз}$ – количество горящих зданий, ед.;

$$n_{пм} = \frac{18 + 47 - 10 \cdot 20}{20} = 2,75 \text{ машин}$$

$C_{апм} = n_{пм} \cdot \frac{C_{пм} \cdot N_{апм} \cdot t_{пм}}{100}$ – стоимость амортизации пожарных машин, руб.

$N_{апм}$ – норма амортизации пожарной машины, % / ч;

$C_{м} = C_{г} + C_{см} + C_{ов}$ – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара,

$C_{г} = C_{г1} \cdot q_{пм} \cdot t_{пм} \cdot n_{пм}$ – стоимость расходуемого горючего, руб

$$C_{г} = 35,3 \cdot 10 \cdot 15 \cdot 3 = 15885 \text{ руб}$$

$C_{см} = C_{см1} \cdot 0,04 \cdot q_{пм} \cdot t_{пм} \cdot n_{пм}$ – стоимость расходуемых смазочных материалов

$q_{пм}$ – расход горючего пожарной машиной при тушении пожара, л/ч

$C_{ов}^1$ – стоимость огнетушащего вещества, руб/л.

$$C_{см} = 15885 \cdot 0,04 = 635,4 \text{ руб}$$

$$C_{ов} = 0,012 \cdot (10 \cdot 60 \cdot 60) \cdot 15 \cdot 3 = 19440 \text{ руб}$$

Тогда

$$C_{м} = 15885 + 635,4 + 19440 = 3590,4 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с тушением пожара

$$C_{тп} = 47250 + 9000 + 3590,4 = 92210,4 \text{ руб}$$

Тогда средства необходимые для ликвидации ЧС:

$$C_{лчс} = 00 + 7200 + 92210,4 = 93530,4 \text{ руб}$$

При средних разрушениях здания затраты, связанные с ликвидацией последствий ЧС, будут представлять собой затраты по откачиванию воды из

затопленных в результате повреждения водопроводных сетей и тушения пожара подвальных помещений, т.е. с учётом неучтённых затрат. Средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС

$$C_{лпчс} = 1,05 \cdot C_{ов}$$

где $C_{зп} = C_{зпч} \cdot t = C_{зпч} \cdot \frac{\sum V}{3600 \sum}$ заработная плата, выплачиваемая за время работы, руб.;

$C_{зпч}$ – часовая заработная плата работающих, руб/ч; V_i – объем откачиваемой воды из i -го подвального помещения (объем i го подвала), л.;

Π_i – производительность i -й пожарной, поливомоечной машины или мотопомпы, л/с;

n и m – соответственно количество затопленных подвальных помещений и применяемых для откачивания воды технических средств (мотопомп и т.д)

$$C_{зп} = 150 \cdot \frac{4280}{2300 \cdot 20} = 90,0 \text{ руб}$$

$C_a = \sum C_{тсi} \cdot N_{атсi} \cdot t_i / 100 \cdot m \quad i=1$ – амортизационные отчисления за использование i -х технических средств;

$C_{тсi}$, $N_{атсi}$, t_i – соответственно первоначальная цена, руб.; норма амортизации, % / ч и время работы, ч. i -го технического средства;

$$C_a = \frac{42800}{60 \cdot 20} = 3,6 \text{ руб}$$

$C_m = C_{г1} + C_{см1} = \sum (C_{г1} \cdot q_{тсi} \cdot t_i + C_{см1} \cdot 0,04 q_{тсi} \cdot t_i) \quad m \quad i=1$ – стоимость израсходованных горюче-смазочных материалов, руб.

$$C_m = 35,3 \cdot 18 \cdot 2 + 20 \cdot 0,04 \cdot 18 = 1285 \text{ руб}$$

Тогда

$$C_{\text{лпчс}} = 1,05C_{\text{ов}} = 1,05 \cdot 90 + 3,6 + 1285 = 1450 \text{ руб}$$

Максимальная величина косвенного ущерба:

$$Y_{\text{kmax}} = C_{\text{в}} + C_{\text{лчс}} + C_{\text{лпчс}} = 1250900 + 93530,4 + 1450 = 12603980,4 \text{ руб}$$

Таблица 2.2 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Расчет денежных средств для СПС	432998
Оценка косвенного ущерба	12603980,4
Затраты, связанные с восстановлением объекта	13105032
Средства, необходимые для ликвидации пожара	93530,4

2.4 Вывод по разделу 2

В результате расчетов определено, что затраты на установку оборудования АУП и СПС в гаражном боксе технического обслуживания, ремонта и хранения техники необходимо 432998 руб., которые не превышают максимальную величину косвенного ущерба от пожара, ущерб составляет 13169287,75 руб., что в 30 раз больше чем затраты на безопасность.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости установки систем противопожарной защиты, которая в случае возгорания ликвидирует его и тем самым предотвратит нанесение экономического ущерба на исследуемом объекте.

3 Социальная ответственность

3.1 Описание рабочего места директора школы

Объектом исследования является кабинет директора МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 3 города Чадана» Республики Тыва.

Площадь помещения 12,5 м², стены в кабинете оштукатурены декоративной штукатуркой светло-бежевого цвета. Потолок окрашен в белый цвет, на полу – коричнево-бежевый линолеум. Рабочее место оборудовано персональным ЭВМ, принтер, одно окно ПВХ. Ежедневно в помещении проводится влажная уборка (моется пол, протирается оборудование)

Результаты специальной оценки условий труда на рабочем месте представлены в табл. 13 (эффективность СИЗ не оценивалась, класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ не определялся) [37].

Таблица 3.1 – Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Параметры микроклимата	2
Параметры световой среды	2
Тяжесть трудового процесса	1
Напряжённость трудового процесса	1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2

В соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [38] допустимыми условиями труда (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами. Тем не менее, при изменении показателей можно отметить, что вредными факторами на

рабочем месте в директора школы могут стать ненормативные параметры микроклимата; недостаточная освещенность[39]. В качестве возможных опасных факторов можно выделить опасность поражения электрическим током; пожарную опасность[40].

Фактический анализ условий труда оценивался в 2020 году в данном помещении и в соответствии с требованиями[41] представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Фактическое состояние условий труда в рабочем месте директора

Код фактора	Наименование производственного фактора, единица измерения	Допустимый уровень фактора	Фактический уровень фактора
4.50	Шум, дБА	не оценивается	не оценивался
4.62	Температура, °С	18-24	23
4.64	Влажность, %	40-60	55
4.63	Скорость движения воздуха, м\с	0,1	0,1
4.68	Освещенность, лк	300-500	270
4.67	КЕО (коэффициент естественного освещения), %	1,5	1,5

Из таблицы видно, что все показатели находятся в пределах нормы, кроме освещенности. Требуемая минимальная освещенность согласно СП 2.4.3648-20 [42] составляет 300 лк. Следовательно, в рабочем месте директора наблюдается недостаточная освещенность

3.2 Анализ выявленных вредных факторов

3.2.1. Освещенность

Недостаточная освещенность рабочего места влияет на функционирование зрительного аппарата, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации[43].

Нормирование искусственного освещения осуществляется в

соответствии с СП 52.13330.2016 и СанПиН 1.2.3685-21. При системе общего освещения с данным разрядом из СанПиН 1.2.3685-2 минимальная освещенность $E = 400$ лк.

В соответствии с результатами специальной оценки условий труда на рабочем месте директора установлено, светильники типа ОД с люминесцентными лампами ЛБ 40 Вт G13, освещенностью $E = 300$ лк. Требуемая минимальная освещенность согласно СП 2.4.3648-20 составляет 400 лк.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока.

Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}; \text{ лм} \quad (3.1)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м^2 ;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{\text{ст}}$ (стены: кирпичные, покрашены краской с окнами – $\rho_{\text{ст}} = 50\%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{\text{пот}}$ (состояние потолка: побеленный – $\rho_{\text{пот}} = 60\%$) и индекса помещения i и определяется из СП 52.13330.2016.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h(A + B)} \quad (3.2)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м ($A=5$ м, $B=2,5$ м);

S – площадь помещения, m^2 ($12,5 m^2$);

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м (3 м).

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом;

h_1 – высота рабочей поверхности над полом;

$$h = 3,5 - 0,7 = 2,8 \text{ м}$$

Расстояние между светильниками:

$$L = 2,8 \cdot 1 = 2,8 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников:

$$L = 0,9 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_1 = \frac{5}{2,76} = 1,8 = 2$$

Число светильников в ряду:

$$N_2 = \frac{2,5}{2,76} = 0,9 = 1$$

Общее число светильников:

$$N = 2 \cdot 1 = 2 \text{ шт}$$

$$i = \frac{12,5}{2,8(5+2,5)} = 0,6$$

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,53$.

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1 \cdot 12,5 \cdot 1}{4 \cdot 0,53} = 2358 \text{ лм}$$

Таким образом, система общего освещения рабочего места директора должна состоять из 2 светильников.

План расположения светильников представлен на рисунке 3.1.

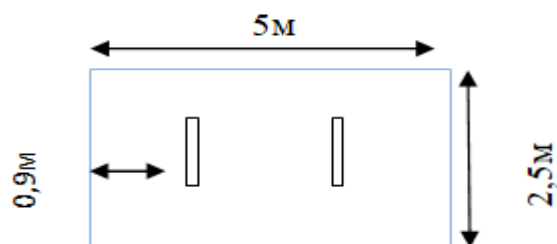


Рисунок 3.1 – План расположения светильников

По СП 52.13330.2016 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем светильники типа ОД и люминесцентную лампу ЛБ 40 Вт G13

3.2.2 Микроклимат

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

В таблице 3.3 представлены результаты СОУТ рабочего места директора

Таблица 3.3 – Параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая
Холодный	24	18	25	60	0,4	не более 0,3
Теплый	25	20	30	40	0,2	0,3

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования образовательного помещения» могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Из таблицы 3.3 видно, что параметры микроклимата по замерам физических факторов не соответствуют нормам. В холодный и теплый периоды года наблюдаются повышенные значения температуры воздуха. Для комфортного микроклимата в помещении предлагается установка

кондиционера.

3.2.3 Вредные вещества

Воздух рабочей зоны школьных помещений должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Уровни запыленности рабочей зоны находятся ниже значений, при которых требуется применение средств защиты органов дыхания. Пониженная концентрация пыли обеспечивается за счет влажной уборки помещений[45].

3.3 Анализ опасных факторов

3.3.1 Опасность поражения электрическим током

На рассматриваемом рабочем месте используются следующие электроприборы: компьютер и принтер. Напряжение электросетей 220 В. Источники постоянного тока на рабочем месте отсутствуют. Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 безопасность работников от поражения электрическим током обеспечивается организационно-техническими мероприятиями, конструктивными особенностями приборов, техническими способами и средствами защиты[46].

К организационно-техническим мероприятиям относятся своевременное профилактическое обслуживание (один раз в месяц согласно утверждённому плану) и ремонт электроприборов (по необходимости), проводимые специализированной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности. С целью защиты от поражения электрическим током на рабочем месте используемое электрооборудование заземлено

согласно ПУЭ, в помещении использовано непроводящее половое покрытие. Проводятся инструктажи по электробезопасности согласно локальному приказу.

3.3.2 Пожарная опасность

Возгорание на рассматриваемом объекте может возникнуть вследствие нарушения правил техники безопасности, целостности электрической проводки, поломки электроприборов. Учитывая пожарную нагрузку, в помещении возможны классы пожара А (горение твёрдых веществ, сопровождающееся тлением) и Е (горение электрооборудования, находящегося под напряжением). С целью уменьшения риска возникновения пожара на объекте разработан ряд мероприятий. К организационным мероприятиям относятся: проведение инструктажей, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности. [47]. К эксплуатационным мероприятиям относятся профилактические ремонты, осмотры и испытания оборудования и устройств, в том числе систем безопасности. К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных норм при устройстве и установке систем безопасности, подвода электропроводки, защитного заземления. К режимным мероприятиям относится запрещение курения в неустановленных местах.

Для уменьшения риска возникновения пожара состояние электропроводки проверяется один раз в полгода согласно локальному приказу в соответствии с установленным графиком. Имеется инструкция о порядке действий на случай возникновения пожара в дневное и ночное время, телефон, электрический фонарь, средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения (газодымозащитный противогаз «Шанс» с временем защиты от продуктов горения не менее 60 мин).

В помещении имеется один порошковый огнетушитель марки ОП-3(з) (производитель – ООО «Ярпожинвест», г. Ярославль). Огнетушитель промаркирован, на него заведен паспорт, заведен журнал учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения.

3.4. Охрана окружающей среды

На рабочем месте директора образуется небольшое количество твёрдых бытовых отходов разных видов – пищевые, пластик, бумага, текстиль и др. Отходы принадлежат к IV–V классам опасности согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. N 89-ФЗ (с изменениями на 7 апреля 2020 года) .

Отходы накапливаются в контейнере и вывозятся на спецмашинах для захоронения на полигоне твёрдых бытовых отходов согласно договору с компанией «Чистый город». Школа присоединена к централизованной системе канализации, куда сливаются образующиеся жидкие бытовые отходы.

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

К потенциальным чрезвычайным ситуациям (ЧС) природного характера, возможным в Дзун-Хемчикском районе, Республики Тыва относятся: землетрясения, наводнения.

ГУ МЧС России по Республике Тыва своевременно информирует объекты о ЧС. На анализируемом объекте разработан план мероприятий по обеспечению безопасности сотрудников в условиях ЧС.

Кроме того, на рассматриваемом объекте могут возникнуть ЧС техногенного характера (внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах снабжения). С целью защиты работников школы созданы нештатные аварийно-спасательные формирования в соответствии с

федеральными законами РФ N 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера», N 28 «О гражданской обороне» и постановлением правительства РФ N 804 от 26.11.2007 «Положения о гражданской обороне в Российской Федерации».

Для реализации мер по предотвращению обрушения здания создана комиссия, которая с периодичностью раз в полгода проводит осмотр здания и выносит предписания по необходимым мерам, а также следит за их выполнением[48].

Вывод по разделу 3

Результаты проведённого анализа вредных и опасных производственных факторов свидетельствуют, что они в целом соответствуют нормативам. Согласно результатам специальной оценки условий труда, на рабочем месте директора установлен 2 класс условий труда. Рекомендовано: модернизация системы освещения за счет использования 2 светильников типа ОД с люминесцентными лампами ЛБ 40 Вт G13 световым потоком 2358 лм. На объекте установлена автоматическая пожарная сигнализация, объект обеспечен первичными средствами пожаротушения согласно нормам. Анализируемый объект не оказывает значительного вредного воздействия на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы пожарной защиты мест хранения, технического обслуживания и текущего ремонта и оборудования школы должны характеризоваться высоким уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий жизненного цикла объекта – образовательной профессиональной организации.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы спроектированы системы безопасности для повышения эффективности противопожарной защиты противопожарная защита мест технического обслуживания и хранения технических средств МБОУ СОШ №3

В процессе выполнения работы:

- проведен анализ причин и причинённого ущерба в результате возгораний и пожаров в общеобразовательных учреждениях;
- проведен анализ пожарной безопасности исследуемого объекта;
- разработаны мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта защиты – МОУ СОШ №3;
- спроектирована автоматическая система пожарной сигнализации и пожаротушения в помещении с наиболее вероятным риском возгораний

Поставленные цели и задачи в выпускной квалификационной работе выполнены в полном объеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов, В.В. Общие основы пожарной безопасности [Текст]: учеб. для вузов /В.В. Анисимов, О.Г. Грохольская, Н.Д. Никандров. – М.: Просвещение, 2006. – 574 с.
2. История развития технических средств обнаружения пожара и оповещения: метод. пособие. О.А. Зыбина, М.В. Васильев, К.С. Рушкина [и др.]; под общ. ред. О.А. Зыбина – СПб.: Издательство Политехн. ун-та, 2017. – 51 с.
3. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.
4. Христинич, И.В. Пожарная безопасность: понятие и основные критерии / И.В. Христинич // Право и безопасность. – 2012. – № 2. – С. 80–84.
5. Брушлинский, Н.Н. Еще раз о пожарной безопасности / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – № 6. – С. 9–12.
6. Бижев, Э.А. Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности / Э.А. Бижев, Г.И. Сметанкина, О.В. Дорохова // Экономика и социум. – 2018. – № 10 (53). – С. 625–627.
7. Артеменко, А.В. Понятие, этапы проведения, основные цели и функции аудита пожарной безопасности зданий и сооружений / А.В. Артеменко // Молодежь и XXI век – 2018. Материалы VIII Международной молодежной научной конференции. – 2018. – С. 241–244.
8. Сергеева, О.В. Защита населения от чрезвычайных ситуаций – основная задача единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / О.В. Сергеева // Здравоохранение Дальнего Востока. – 2005. – № 5 (19). – С. 88–90.

9. Гордиенко, Д.М. Исследование рынка пожарно-технической продукции, применяемой в различных видах пожарной охраны / Д.М. Гордиенко, Е.В. Павлов, А.А. Порошин, В.В. Харин, А.А. Кондашов // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXXI Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 302–305.

10. Поскотина, А.А. Обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях. Первичные средства пожаротушения / А.А. Поскотина, Н.В. Юрковец // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – № 9. – С. 280–281.

11. Алибоев, М.А. Пожар и методы пожаротушения / М.А. Алибоев, Ш. Жумабоев // Ника. – 2020. – № 2. – С. 43–45.

12. Мурашов, С.Н. Пожарная безопасность образовательных учреждений / С.Н. Мурашов, Д.М. Федоров // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – № 1 (9). – С. 314–315.

13. Ловкис, Е.С. К вопросу об обеспечении пожарной безопасности образовательных учреждений / Е.С. Ловкис, А.Б. Плаксицкий, А.В. Мещеряков // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – № 9. – С. 521–524.

14. Деганов, А.А. Пожарная опасность ресторанного бизнеса / А.А. Деганов // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – С. 161–163.

15. Онацко, О.А. Статистика пожаров и анализ причин их возникновения в учреждениях образовательной сферы / О.А. Онацко, Т.И. Дроздова // Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 165–167.

16. Сахиярова, Д.А. Обучение детей мерам пожарной безопасности / Д.А. Сахиярова, С.А. Рябов // Студенческий форум. – 2021. – № 17–1 (153). – С. 74–75.

17. Иванов, Е.Н. Расчет и проектирование систем противопожарной защиты – 2-е изд. доп. и перераб.[Текст]/ Е.Н. Иванов. – М.: Химия, 2003. – 384 с.
18. Селевко, Г.К. Пожарная безопасность в школе: в 2 т. Т.1.[Текст] / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006 – С. 451–485.
19. Сальникова, Т.П. Основы безопасности: учеб. пособ./ авт.-сост. [Текст]/ Т.П. Сальникова.–М.:ТЦ Сфера, 2005. – 128 с.
20. Кисляков, П.А. Безопасность образовательного учреждения [Текст]: Учебно-методический комплекс. – Шуя:/ П.А. Кисляков, А.А. Михайлов. ГУЗ ВПО «ШГПУ», 2011. – 215 с.
21. Балыхин, Г.А. Обеспечение безопасности образовательного процесса: комплексный подход к решению проблемы. В Сб.: Комплексная безопасность в системе образования. [Текст]/ Г.А. Балыхин. –М.: ИФ «Образование в документах», 2007. – 248 с.
22. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учеб. для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 2007. – 448 с.
23. Рокимов К.В. Расстановка пожарных извещателей: Теория и практика // Издательство: Алгоритм безопасности 2006 г. Санкт-Петербург, С. 36–39.
24. Васинская М.А. Извещатель пожарной конструкции Корнауховых / Васинская М.А. // Издательство: г. Тверь, 2004 г.
25. Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 175 Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» (с изменениями и дополнениями) – Текст : электронный // Режим доступа: <http://base.garant.ru/195658/> (дата обращения: 31.04.2023).
26. Солонский И.И. Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с

массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / Солонский И.И.
// Издательство: «Пожарная наука». Москва : – 2013 г. С. 20–21.

27. Патент № 2207631 Российской Федерации, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Комплекс аппаратуры АТС системы охранно-пожарной сигнализации : № 2017105030 : заявл. 17.09.01; опубл. 12.03.03 г. Артеменко К. И., Богданов Н. Э. ; заявитель БГТУ.

28. , Технические системы охранно-пожарной сигнализации. Учебное пособие // В.А. Воронов, В.А. Тихонов. – Москва: Горячая книга Телеком 2010. – 376 с.

29. Система безопасности Bolid [Электронный ресурс] / Россия, 2014. Режим доступа: <http://bolid.ru/projects/iso-orion/ps/>. (дата обращения: 31.04.2023 г.)

30. Ленкевич П.А. «Устойчивость статистических решений при обработке наблюдений в системах охранно-пожарной сигнализации за 2011 год» : / Ленкевич П.А. – Текст : электронный // Российская газета Морской вестник : – 2019. N1. С. 85–88.

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

32. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Термины и определения: дата введения 2009. – URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/svody-pravil-mchs-rossii/6674> (дата обращения: 24.05.2023). – Текст : электронный.

33. СП 9.13130.2009 Свод правил. Огнетушители. Требования к эксплуатации – М.: Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – URL: <https://mchs.gov.ru/uploads/resource/2021-09-01/13-2-1-3-svody> (дата обращения: 24.05.2023). – Текст : электронный.

34. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Термины и определения: – URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 31.05.2023). – Текст : электронный.

35. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230583> (дата обращения 31.05.2023). – Текст : электронный.

36. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Термины и определения: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 31.05.2023). – Текст : электронный.

37. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Термины и обозначения: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

38. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Термины и обозначения: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200233> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

39. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

40. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

41. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила

проектирования: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

42. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

43. ГОСТ Р 53269-2009. Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48064/> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

44. ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

45. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200292> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

46. ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200273> (дата обращения: 24.05.2023)– Текст : электронный.

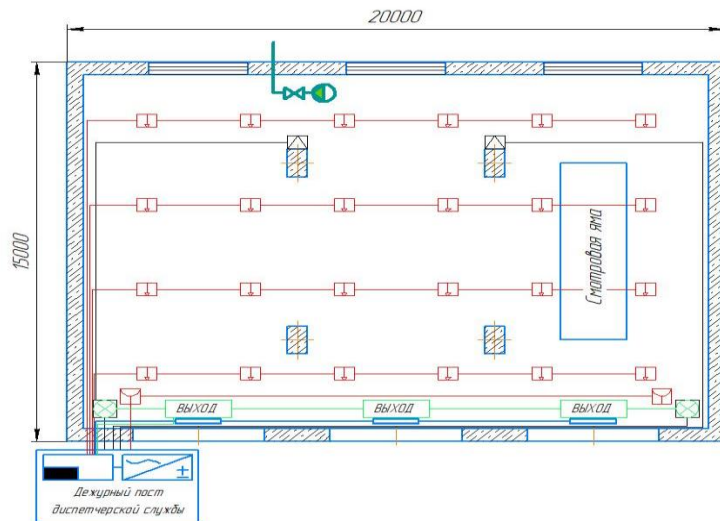
47. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200059881> (дата обращения: 24.05.2023)– Текст : электронный.

48. ГОСТ 26568-85. Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009518> – Текст : электронный.

Приложение А (обязательное) Схема СПЗ на объекте защиты

ФЮРА.17Г91073001С1

Схема СПЗ на объекте защиты



№	Условное обозначение	Наименование элементов	Количество
1		Извещатель охранный поверхностный звуковой	2
2		Извещатель охранный магнитно-контактный	3
3		Кабель	
4		Оповещатель комбинированный пожарный "Октябрь-220В"	2
5		Оповещатель охранно-пожарный световой (табло) "Июль-12"	3
6		Кабель	
7		Извещатель пожарный тепловой	24
8		Извещатель пожарный ручной электро-контактный	2
9		Кабель	
10		Узел управления	1
11		Насос	1
12		Трубопровод	
13		Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Мирок -65М- МВ"	1
14		Источник вторичного электропитания резервированный (ИВЭПР)	1

				ФЮРА.17Г91073001С1		
Изд	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масштаб
Разраб	Копылов А.А.					1:100
Проб	Роздобин П.В.					
Т.контр					Лист	Листов 1
И.контр						
Удп						

Копировал

Формат А2

ИПИС.30.121 Челябинск © 2022 ИПИС - Системы охранно-пожарной сигнализации. Рисунки. Все права защищены. Сайт: www.ipis.ru

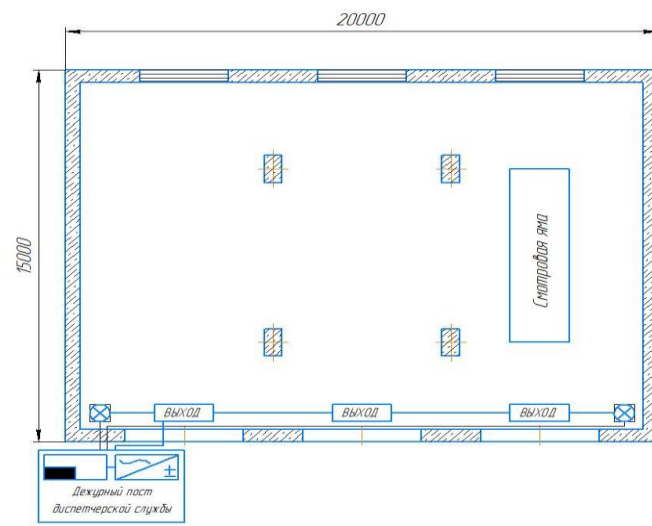
Сторона № 1 Вид: план

ИПИС.30.121 Челябинск © 2022 ИПИС - Системы охранно-пожарной сигнализации. Рисунки. Все права защищены. Сайт: www.ipis.ru

**Приложение Б
(обязательное)
Система оповещения и управления эвакуацией**

ФЮРА.17Г91073002С1

Система оповещения и управления эвакуацией



№	Условное обозначение	Наименование элементов
1		Оповещатель комбинированный пожарный "Октябрь-220В"
2		Оповещатель охранно-пожарный световой (табло) "Молния-12"
3		Кадель
4		Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Мираж GSM-118"
5		Источник вторичного электропитания резервированный (ИВЭПР)

ФЮРА.17Г91073002С1				Лист	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Год	Дата	
Разраб.	Куцуров А.А.				1:100
Проб.	Родиков П.В.				
Т.контр.					
И.контр.					
Этп.					
Система оповещения и управления эвакуацией				Лист	Листов 1
Калибробал				Формат А2	

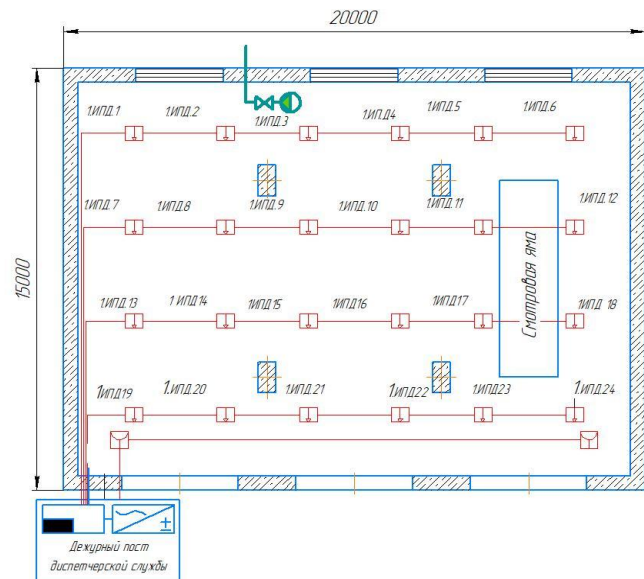
КМУПИС-01/У/Чебоксары Вулкан © 2022 ООО "И.С.П.И." Система проектирования "РисДок". Все права защищены.
 Лист № 01/01 Листов в докум. 1 Взам. инв. № Лист № 01/01 Лист № 01/01

Не для коммерческого использования

Приложение В (обязательное) Схема пожарной сигнализации

ФЮРА 17Г91073003С1

Схема пожарной сигнализации



№	Условное обозначение	Наименование элементов	Количество
1		Извещатель охранно-поверхностный звуковой	2
2		Извещатель охранно-магнитно-контактный	3
3		Кабель	
4		Оповещатель комбинированный пожарный "Октябрь-220В"	2
5		Оповещатель охранно-пожарный световой (табло) "Юлия-12"	3
6		Кабель	
7		Извещатель пожарный тепловой	24
8		Извещатель пожарный ручной электро-контактный	2
9		Кабель	
10		Узел управления	1
11		Насос	1
12		Трубопровод	
13		Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Гранит-8"	1
14		Источник вторичного электропитания резервированный (ИВЭПР)	1

ФЮРА 17Г91073003С1			
Изм./Лист	№ докум.	Лист	Дата
Разраб.	Куцуров А.А.		
Проб.	Рослянов П.В.		
Т.контр.			
И.контр.			
Этб.			
Схема СПЗ на объекте защиты			
		Лист	Масштаб
		1	1:100
		Листов	1

АСМУПАС-301 (71) Учебная версия © 2022 ООО "АСМУПАС-Системы охранно-пожарной защиты". Россия. Все права защищены.
 Имя, № листа | План и дата | Выходной № | Имя, № листа | План и дата

На для коммерческого использования

Копировал

Формат А2