

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
Повышение эффективности системы пожарной защиты Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева республики Кыргызстан

УДК 614.841.45:373.5

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Байзакова Ырыскуль Джарашбековна		

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.		

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	Байзакова Ырыскуль Джарашбековна

Тема работы:

Повышение эффективности системы пожарной защиты Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева республики Кыргызстан	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2023 г. № 31-76/с

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>Боролдойская средняя школа расположена в Кыргызстане по адресу: Чуйская область, Кеминский район, село Боролдой ул. Фрунзе б/н. Образовательное учреждение введено в эксплуатацию в 1966 году. Основные характеристики здания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – трехэтажное здание; – общая площадь составляет 5442 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 выяснения достижений мировой науки и техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной</i></p>	<p>1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на образовательном учреждении Боролдойская СШ им.Ш. Конурбаева Кыргызской Республики.</p> <p>2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в</p>

<i>работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</i>	образовательной учреждении. 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 образовательном учреждении. 6. Расчет экономического обоснования мероприятий по противопожарной защите объекта и ущерба при пожаре на объекте.
Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	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) 4 Схема расположения шлейфов СПЗ на объекте защиты (1 лист А1)
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
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	Байзакова Ы.Д.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 93 страниц, 16 рисунков, 7 таблиц, 48 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, БОРОЛДОЙСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА ИМ. Ш. КОНУРБАЕВА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ, ИЗВЕЩАТЕЛЬ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Объектом исследования является система противопожарной защиты работников и учащихся Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики.

Предметом исследования является усовершенствование системы противопожарной защиты образовательного учреждения Боролдойской средней школы Кыргызской Республики.

Цель выпускной квалификационной работы – повышение эффективности противопожарной защиты Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики.

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

В результате исследований: проанализированы нормативные по вопросам пожарной безопасности в сфере образования; дана характеристика объекта исследования; разработаны рекомендации по обеспечению эффективной пожаро-защиты на исследуемом объекте.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: автоматической пожарной сигнализации в школе имеются автоматические установки пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре.

Система автоматической пожарной сигнализации с элементами пожаротушения образовательного учреждения Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики – АУП (дренчерная) с подключением к системе пожарной сигнализации с ППКП «Гранит-16» производства «Сибирский Арсенал».

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

Степень внедрения: начальная.

Область применения: помещение школьной столовой.

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

ABSTRACT

The final qualifying work contains 93 pages, 16 figures, 7 tables, 48 sources, 6 appendices.

Keywords: FIRE ALARM SYSTEM, BOROLDO SECONDARY SCHOOL NAMED AFTER Sh. KONURBAEV OF THE KYRGYZ REPUBLIC, DETECTOR, WARNING AND EVACUATION MANAGEMENT SYSTEM, FIRE SAFETY.

The object of the study is the fire protection system of employees and students of the Boroldo secondary school named after Sh. Konurbaev of the Kyrgyz Republic.

The subject of the study is the improvement of the fire protection system of the educational institution of the Boroldo secondary school of the Kyrgyz Republic.

The purpose of the final qualification work is to increase the effectiveness of fire protection of the Boroldo secondary school named after Sh. Konurbaev of the Kyrgyz Republic.

In order to achieve this goal and solve problems, research was carried out using such methods as: observation, modeling, synthesis, classification, generalization of the data obtained.

As a result of the research: the normative documents on fire safety in the field of education are analyzed; the characteristics of the object of research are given; recommendations for ensuring effective fire protection at the object under study are developed.

The main design, technological and technical and operational characteristics: automatic fire alarm the school has automatic fire alarm installations and fire warning systems.

Automatic fire alarm system with fire extinguishing elements of the educational institution of Boroldoisk secondary school named after Sh Konurbaeva

of the Kyrgyz Republic – AUP (drenchernaya) with connection to the fire alarm system with the Granit-16 PPCP manufactured by Siberian Arsenal.

Degree of implementation: initial.

Scope of application: school canteen room.

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. The system of notification and management of evacuation of people in case of fire. Fire safety requirements»; SP 485.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. 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 Актуальность, общие положения и основные понятия пожарной безопасности	17
1.1.2 Специфика пожарной безопасности в образовательных учреждениях	21
1.1.3 Анализ статистики пожаров в образовательных учреждениях России	26
1.1.4 Вывод	28
1.2 Объект и методы исследования	29
1.2.1 Характеристика объекта исследования	30
1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности объекта защиты. Документация объекта по пожарной безопасности	31
1.2.3 Эвакуационные выходы и требования к ним	32
1.2.4 Автоматическая пожарная сигнализация	33
1.2.5 Первичные средства пожаротушения	38
1.2.6 Вывод	40
1.3 Расчеты и аналитика	41
1.3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы	41
1.3.2 Оборудование установки	42
1.3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП	43
1.3.4 Автоматическая установка пожарной сигнализации	55
1.3.5 Краткая характеристика	55
1.3.6 Кабельные сети	55
1.3.7 Электробезопасность	56
1.3.8 Монтаж проводов и электрооборудования	56
1.3.9 Расчет емкости резервного источника питания	58
1.3.10 Расчет количество ПИ в одном шлейфе	60
1.3.11 Заземление	61
1.3.12 Принцип работы установки	62
1.3.13 Вывод	62
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	64
2.1 Оценка прямого ущерба	64
2.2 Оценка косвенного ущерба	66
2.3 Затраты на ликвидацию пожара	66
2.4 Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	68
2.5 Расходы на топливо для пожарной техники	68
2.6 Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения	69
2.7 Затраты, связанные с монтажом электропроводки	69

2.8	Затраты, связанные с монтажом электрощитов	69
2.9	Вывод по 2 главе	70
3	Социальная ответственность	71
3.1	Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов	71
3.2	Анализ выявленных вредных факторов	71
3.2.1	Освещенность	71
3.2.2	Микроклимат	74
3.2.3	Вредные вещества	75
3.3	Опасные производственные факторы	76
3.3.1	Опасность поражения электрическим током	76
3.3.2	Пожарная опасность	77
3.4	Охрана окружающей среды	78
3.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	78
3.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	79
3.7	Вывод по главе	80
	Заключение	81
	Список использованной литературы	82
	Приложение А	88
	Приложение Б	89
	Приложение В	90
	Приложение Г	91
	Приложение Д	92
	Приложение Е	93

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, безопасность становится обязательным условием и одним из главных критериев эффективности образовательных учреждений. Образовательные учреждения, это места с большим количеством скопления людей, из которых основная масса преимущественно дети. Безопасность учащихся детей и работников образовательных учреждений является одной из главных задач нашего государства и требует особенного внимания. Ведь каждый родитель, отправляя своего ребенка в школу, центры дополнительного образования или спортивные секции, хочет быть уверен, в полной безопасности своего ребенка.

Основа безопасности образовательного процесса, закладывается далеко за долго до того, как учреждение начнет свою работу, безопасность закладывается в процессе проектирования и строительства здания. Неотъемлемым элементом обеспечения комплексной безопасности образовательного учреждения является система пожарной защиты (далее – СПЗ), которая состоит из системы пожарной сигнализации (далее – СПС) и установки пожаротушения автоматической (далее – АУП). Основной задачей систем пожарной сигнализации является раннее обнаружение очага возгорания с помощью пожарных извещателей, а также передача сигналов управления на средства пожарной автоматики. Одним из этапов работы по оснащению объекта противопожарной защитой является проектирование СПС и АУП. Назначение этих систем состоит в предотвращении распространения пламени и вступлении в борьбу со стихией на самых ранних стадиях.

В настоящее время существует достаточно много вариантов автоматических установок пожаротушения для борьбы с огнем. По конструктивному исполнению эти устройства могут быть агрегатными, модульными, дренчерными и спринклерными. По способу тушения

возгорания: объемные, по площади и локальные. По способу срабатывания: ручные, автоматические и с разного рода приводами [1].

Наиболее известной является классификация по типу вещества, применяемого для тушения пламени. По этому фактору автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения могут подразделяться на водяные, пенные, газовые аэрозольные, порошковые и паровые.

Цель выпускной квалификационной работы – повышение эффективности противопожарной защиты Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики.

Объектом исследования является система противопожарной защиты работников и учащихся Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ организации пожарной безопасности в образовательных учреждениях;
- провести анализ текущего состояния пожарной безопасности образовательного учреждения;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и методов повышения пожарной безопасности объекта;
- спроектировать систему противопожарной защиты на исследуемом объекте.

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) инициирующих 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 Актуальность, общие положения и основные понятия пожарной безопасности

МЧС России сообщило о росте количества пожаров в образовательных учреждениях с 2014 года. «У нас в образовательных учреждениях рост пожаров на 20% с 2014 года», – рассказал на пресс-конференции в МИА «Россия сегодня» директор департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС Российской Федерации Ринат Еникеев [2].

В законе от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [3] в ст. 28 «Компетенция, права, обязанности и ответственность общеобразовательной организации» установлены обязанности общеобразовательных учреждений осуществлять деятельность в соответствии с законодательством в сфере образования, то есть создавать безопасные условия процессов обучения, воспитания, ухода и присмотра за учащимися, а также их содержания в соответствии с нормативными документами, которые обеспечивают здоровье и жизнь учащихся и сотрудников.

Под пожарной безопасностью (далее – ПБ) понимают состояние защищенности от пожаров следующих объектов: личности и его имущества, а также общества, государства.

При этом пожар – это неконтролируемый процесс горения, который причиняет материальный ущерб, вред здоровью и жизни граждан, а также интересам государства и общества [4].

Процессом горения является процесс протекания экзотермической химической реакции в условиях прогрессирующего самоускорения.

Под горючей средой при этом понимают среду, которая способна возгореться под воздействием источника зажигания.

Источник зажигания – это средство энергетического воздействия, способное инициировать начало процесса горения.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по исполнению требований пожарной безопасности.

Требования пожарной безопасности – специальные условия технического и/или социального характера, установленные для обеспечения пожарной безопасности законодательством страны, нормативными актами или уполномоченным государственным органом.

Первичные меры пожарной безопасности – реализация норм и правил по предотвращению пожаров, спасению граждан и их имущества от пожаров, которые являются частью комплекса мероприятий по организации пожаротушения.

Пожаротушение – это процесс воздействия средств и сил, а также использование приемов и методов для прекращения процессов горения и исключения возможности их повторного возникновения [5].

Под первичными средствами пожаротушения понимают средства пожаротушения, которые применяются для борьбы с пожарами на начальном этапе их развития.

Профилактика пожаров – это совокупность мер, которые направлены на снижение вероятности или исключение возможности возникновения пожара, а также ограничение его последствий.

Обеспечение пожарной безопасности – это одна из основных и наиболее значимых функций предприятия и его руководителей. Реализация этой функции осуществляется посредством системы обеспечения пожарной безопасности. Под системой обеспечения пожарной безопасности понимают совокупность сил, средств и мер социального, организационно-правового, технического и экономического характера, направленных на борьбу с пожаром и его последствиями.

Рассмотрим основные элементы и функции системы обеспечения пожарной безопасности, а также ее цель и состав.

Основные ее функции [6] представлены на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Функции системы обеспечения пожарной безопасности

Под понятием объекта защиты принято понимать имущество (граждан, юридических лиц, муниципальное или государственное, к которому установлены требования пожарной безопасности для предотвращения возникновения пожара и защиты от его последствий [7].

Целью системы обеспечения пожарной безопасности объекта является предотвращение пожара для защиты имущества и обеспечения безопасности людей. Под понятием пожарной охраны принимают совокупность организаций, предназначение которых в профилактике возникновения пожаров, их тушении при возникновении, а также проведении аварийно-спасательных работ.

Чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) – это обстановка на определенной территории, повлекшая или которая может повлечь за собой жертвы людей, ущерб их здоровью или природе, большие материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности, сложившаяся в результате следующих факторов [8]:

- авария;
- опасное природное явление;
- катастрофа;
- распространение представляющего опасность заболевания;
- стихийное бедствие.

Аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, а также защите окружающей среды в зоне ЧС, подавление и локализация ЧС, в том числе сведение к минимуму воздействия возникающих в результате ЧС опасных факторов.

Противопожарная пропаганда – это целенаправленное информирование общества через средства массовой информации и с использованием других разрешенных форм информирования населения о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности.

Добровольная пожарная охрана – это общественные объединения пожарной охраны, которые созданы по инициативе физических и/или юридических лиц для участия в профилактике и/или тушении пожаров, а также с целью проведения аварийно-спасательных работ.

Государственный пожарный надзор – специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляющийся должностными лицами органов управления и подразделений Государственной противопожарной безопасности, который призван поддерживать высокий уровень пожарной безопасности государства путем проведения проверок и обследований противопожарного состояния городов и организаций.

Пожарно-техническая продукция – специальная научно-техническая, техническая и интеллектуальная продукция для обеспечения пожарной безопасности.

Виды пожарно-технической продукции [9] представлены на рисунке 1.2:

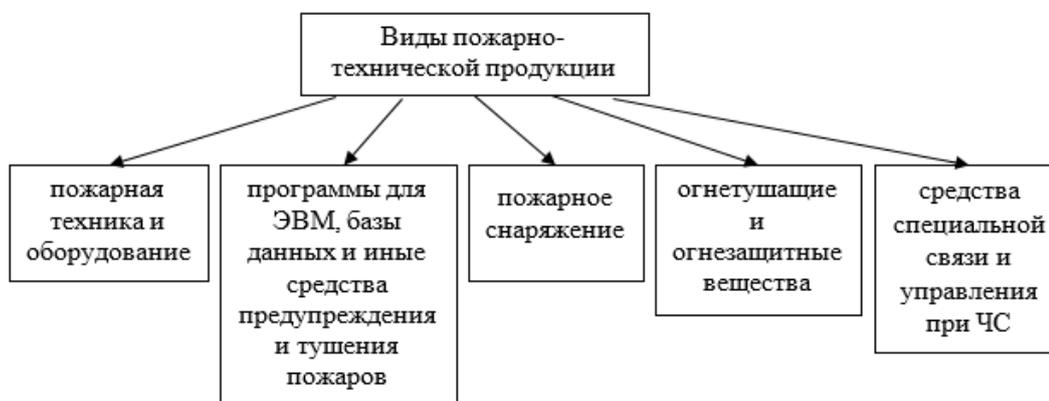


Рисунок 1.2 – Виды пожарно-технической продукции

Противопожарный режим – это совокупность установленных нормативно-правовыми актами по пожарной безопасности требований, определяющих правила поведения людей, а также порядок организации производства и/или содержания объектов защиты (территорий и зданий) с целью обеспечения пожарной безопасности.

1.1.2 Специфика пожарной безопасности в образовательных учреждениях

Постоянный непрерывный процесс обучения и регулярные массовые мероприятия предполагают концентрацию большого количества людей (большая часть из которых – дети) в образовательных учреждениях. Помимо этого, в школах размещаются объекты, относящиеся к категории повышенной пожарной опасности [10], такие как:

- пищеблоки;
- кабинеты химии;

- компьютерные классы;
- мастерские;
- спортивные и актовые залы.

Основная особенность образовательных учреждений – это контингент, то есть дети, несовершеннолетние граждане. Они в силу своего возраста не могут принимать быстрые и верные решения в критических и экстремальных ситуациях, таких как пожар. Это накладывает на организацию повышенные требования к пожарной безопасности.

Пожароопасность учебных заведений в наши дни заключается прежде всего в том, что они имеют химлаборатории, в которых много органических реактивов – огнеопасных веществ.

Большую опасность при этом представляет мебель и книги, так как при их горении выделяется большое количество ядовитых для человека веществ.

Ответственность за организацию пожарной безопасности образовательного учреждения возложена на директора.

Основные причины возникновения пожаров в образовательных учреждениях, следующие [11]:

1. Курение в необорудованных для этого местах (например, в туалете);
2. Шалости и неосторожное обращение с огнем (в том числе с хлопушками, фейерверками, петардами, свечами, бенгальским огнем и т.п.);
3. Короткое замыкание и перегрузка в электросети, старая проводка, большое количество подключенных в сеть электроприборов;
4. Оставление без присмотра включенных электроприборов и зажженных горелок, плит;
5. Перегрев электроприборов в результате запыленности, размещения в нише мебели и т.д.;
6. Близкое размещение книг, а также синтетических и других горючих материалов к лампам и обогревателям;
7. Установка обогревателей без должной защиты;
8. Обогрев замерзших труб отопления открытым огнем;

9. Хранение легковоспламеняющихся жидкостей (ацетон, бензин, краски).

Таким образом, наиболее частыми факторами пожарной опасности являются несоблюдение или незнание элементарных правил пожарной безопасности и бесконтрольность со стороны должностных лиц, пассивность и равнодушие окружающих, некомпетентные действия обнаруживших признаки возгорания людей.

Помимо организационных и правовых основ обеспечения пожарной безопасности, установленных Федеральными законами, Постановлениями Правительства и Приказами МЧС, в образовательном учреждении существует своя нормативная база.

Приказ директора о пожарной безопасности издается ежегодно в начале учебного года. План мероприятий по противопожарной безопасности и Акт технического обслуживания и проверки внутренних пожарных кранов тоже утверждаются ежегодно.

Также в обязательном порядке оформляются следующие документы [12]:

- Акт обработки огнезащитным составом деревянных конструкций;
- Инструкция по пожарной безопасности для сотрудников;
- Инструкция по пожарной безопасности для учеников;
- Журнал регистрации инструктажей сотрудников;
- Журнал регистрации инструктажей учеников;
- Приказ директора «О порядке и сроках проведения инструктажей по пожарной безопасности»;
- Журнал учета первичных средств пожаротушения;
- Инструкция о порядке действий в случае возникновения пожара во время учебного процесса для сторожей и вахтеров;
- Инструкция о мерах пожарной безопасности в общеобразовательном учреждении;

- Документация по электробезопасности;
- План эвакуации для каждого этажа здания.

Противопожарный режим обязан отвечать требованиям «Типовых правил пожарной безопасности для школ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных и других учебно-воспитательных учреждений» Министерства образования РФ.

Также образовательные учреждения отличаются от прочих организаций проведением массовых мероприятий. Их можно проводить только с разрешения директора – ответственного за пожарную безопасность. Помещения залов для проведения массовых мероприятий должны иметь достаточно эвакуационных выходов и площадь согласно расчетному количеству участников. В таких помещениях запрещается курить, устанавливать решетки на окнах, ковры и ковровые дорожки должны быть прикреплены к полу, нельзя загромождать мебелью проходы и выходы.

В случае возникновения пожара действия сотрудников образовательного учреждения в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности учащихся и воспитанников, а именно на их эвакуацию из горящего здания и спасение их жизней и здоровья.

Последовательность действий сотрудников и воспитанников образовательного учреждения делится на пять основных этапов [13]:

1. Включение тревоги (звуковой сигнализации) при ее наличии или три длинных прерывистых звонка;
2. Вызов пожарной охраны, МЧС, скорой медицинской помощи и полиции;
3. Эвакуацию всех людей из здания (сотрудников и учеников);
4. Сбор всего состава учреждения (и сотрудников, и учеников) в заранее определенном отведенном для сбора месте;
5. Перекличку (проверку присутствия в месте сбора всего состава школы).

Причем тревогу может поднять абсолютно любой человек – ученик или сотрудник. Оповещение о пожарной тревоге в любой части здания должно служить сигналом для начала эвакуации. Услышав тревогу, ученики в сопровождении учителя покидают кабинеты выстроившись цепочкой по одному и идут по маршруту эвакуации к пункту сбора. Учитель берет с собой классный журнал, по прибытии на место сбора, согласно которому проводится переключка учеников, о результатах которой незамедлительно сообщается директору.

Наличие стендов по пожарной безопасности обязательно для всех образовательных учреждений.

Очевидно, что большая часть пожаров в помещениях образовательных учреждений возникает по вине человека, в особенности учеников, поэтому так важно обучать их правилам пожарной безопасности и поведения при пожарах. Пропаганда пожарной безопасности среди учеников и воспитанников обязательно должна присутствовать в воспитательном процессе. В рамках школьного курса ОБЖ (далее – Основы безопасности жизнедеятельности) предусмотрено изучение тем, связанных с пожарной безопасностью.

Рассмотрим подробнее такое помещение образовательного учреждения как столовая. Вероятность возникновения возгорания в столовой высока, могут возникнуть сложности с эвакуацией учеников, и все это по нескольким причинам [14]:

- наличие оборудования для приготовления блюд;
- присутствие большого количества посетителей.

Основными пожароопасными факторами на пищеблоке столовой образовательного учреждения являются:

- оборудование для термической обработки продуктов (электроплиты, жарочный шкаф и др.);
- электрооборудование (электромясорубка, овощерезка, картофелечистка);

- наличие горючих материалов (растительные масла, животные жиры);
- горючая тара (деревянные фанерные, картонный ящики, тканевые и бумажные мешки, бумажные и ПЭТ пакеты).

1.1.3 Анализ статистики пожаров в образовательных учреждениях России

Статистика показателей обстановки с пожарами в образовательных учреждениях России в последние годы [15] распределилась следующим образом (рисунок 1.3):

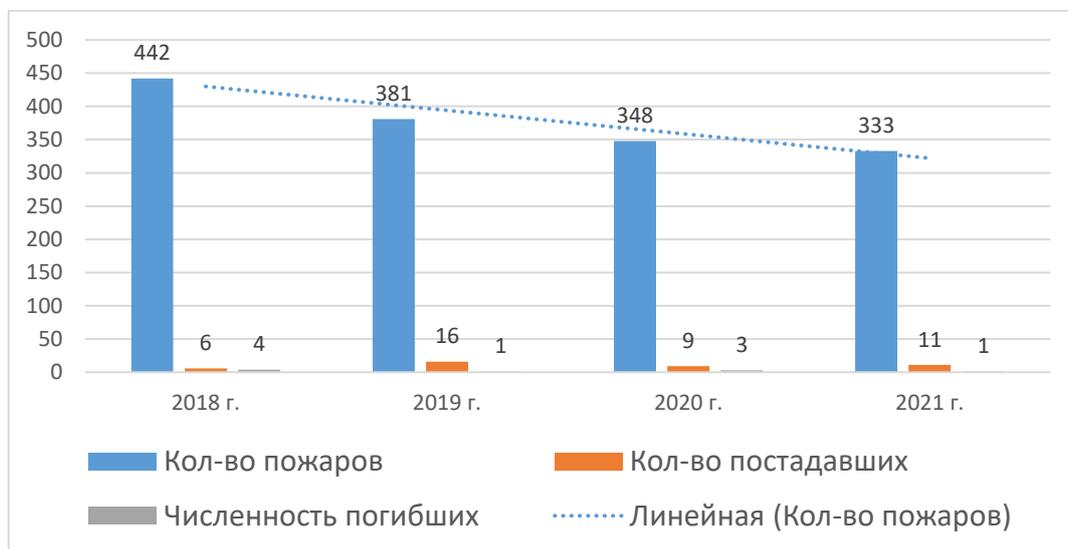


Рисунок 1.3 – Статистика пожаров в образовательных учреждениях России за 2018–2021 гг.

Очевидно, что количество пожаров в образовательных учреждениях с каждым годом уменьшается, но все еще остается довольно высоким. По данным МЧС за последние 5 лет количество пожаров в учебных заведениях снизилось на 39 %.

Более 107 тыс. объектов образования, в том числе 3,5 тыс. учебных заведений с круглосуточным пребыванием детей находятся на учете МЧС. В 2021 году по итогам плановых проверок МЧС в образовательных учреждениях

выявлено 97 тыс. нарушений требований пожарной безопасности. Чаще всего нарушались следующие требования, представленные на рисунке 1.4.

Аналогичные показатели по нарушениям требований в школах следующие [16]:

- к автоматической пожарной сигнализации – 698 школ;
- к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре – 527 школ;
- к первичным средствам пожаротушения – 513 школ;
- к путям эвакуации – 591 школ.



Рисунок 1.4 – Статистика нарушения требований пожарной безопасности по итогам плановых проверок МЧС России в образовательных учреждениях в 2021 году

Таким образом, больше всего выявлено нарушений требований к автоматической пожарной сигнализации (30% от общего числа нарушений). На втором месте нарушения требований к путям эвакуации (28% от общего числа нарушений). Меньше всего выявлено нарушений требований к первичным средствам пожаротушения (18% от общего числа нарушений).

Около 38% образовательных учреждений России не оборудованы должными системами пожаротушения.

Анализ статистики причин возгорания в образовательных учреждениях РФ за 2018–2021 гг. [17] представлен на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Статистика причин возгорания в образовательных учреждениях РФ за 2018–2021 гг.

Статистика свидетельствует о том, что основными и наиболее распространенными причинами пожаров в образовательных учреждениях являются:

- короткое замыкание и перегрузка электросети;
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ.

По данным причинам происходит примерно 74 % от общего количества рассмотренных случаев пожаров.

Проведенный выше анализ статистических данных по пожарам в образовательных учреждениях России показывает, что местом возникновения пожара чаще всего является чердак, аудитория, подсобное и/или складское помещения, а также подвал.

1.1.4 Вывод

В данной главе были рассмотрены общие положения и основные понятия пожарной безопасности, а также специфика пожарной безопасности в образовательных учреждениях.

Основная особенность образовательных учреждений – это контингент, то есть дети, несовершеннолетние граждане. Они в силу своего возраста не могут принимать быстрые и верные решения в критических и экстремальных ситуациях, таких как пожар. Это накладывает на организацию повышенные требования к пожарной безопасности.

Проанализирована статистика пожаров в образовательных учреждениях России. Количество пожаров в образовательных учреждениях с каждым годом уменьшается, но все еще остается довольно высоким. Больше всего выявлено нарушений требований к автоматической пожарной сигнализации (30% от общего числа нарушений).

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.

1.2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является система противопожарной защиты работников и учащихся образовательного учреждения.

Предметом исследования является усовершенствование системы противопожарной защиты образовательного учреждения Боролдойской средней школы Кыргызской Республики.

Методы исследования:

- анализ организации пожарной безопасности в образовательных учреждениях;
- анализ текущего состояния пожарной безопасности образовательного учреждения;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и методов повышения пожарной безопасности объекта;

– проектирование систем противопожарной защиты на исследуемом объекте.

1.2.1 Характеристика объекта исследования

Боролдойская средняя школа расположена в Кыргызстане по адресу: Чуйская область, Кеминский район, село Боролдой ул. Фрунзе б/н.

Образовательное учреждение введено в эксплуатацию в 1966 году схема расположения школы представлена в приложении А.

Основные характеристики здания:

- трехэтажное здание;
- общая площадь составляет 5442 м²;
- территория школы – 2 га;
- степень огнестойкости – II;
- категория взрывопожарной и пожарной опасности защищаемых помещений – С0 [18];
- класс функциональной пожарной безопасности – Ф 4.1.

Наружные стены железобетонные, крупнопанельные, толщиной 350 мм.

Перекрытия – железобетонные, сборные плиты.

Перегородки бетонные, кирпичные толщиной 200 мм. Кровля здания рулонная, металлическая, стальная, профилированная.

Лестницы железобетонные.

Полы бетонные, плиточные, линолеумные, деревянные, дощатые.

Пожарная нагрузка в здании представляет собой: ученическую мебель, оборудование, инвентарь, выполненные из сгораемых материалов.

Режим работы Боролдойской средней школы:

- с 8-00 до 18-00, выходной – воскресенье;
- учреждение работает в одну смену;
- количество персонала – 36 человек (включая руководство,

педагогических и обслуживающих работников);

- количество детей, посещающих школу – 400 человек;
- возраст учащихся от 6,5 до 17 лет.

На первом этаже в левой части здания расположены: библиотека, гардероб, учебные кабинеты. В правой части – столовая, мастерские трудового обучения и спортивный зал.

На втором и третьем этаже здания расположены учебные классы. Кабинеты начальных классов расположены на втором этаже здания.

Отопление здания центральное, освещение электрическое. Электропроводка выполнена открытым способом. Во всем здании в 2019 г проведен капитальный ремонт электропроводки. Светильники в здании оборудованы плафонами. Ответственным за обеспечение пожарной безопасности в школе является директор. Ответственные за пожарные инструктажи и за пожарную безопасность в помещениях прошли обучение мерам пожарной безопасности по программе ДПО в марте 2022 г.

1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности объекта защиты. Документация объекта по пожарной безопасности

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» в общеобразовательном учреждении в наличии инструкции «О пожарной безопасности», «Об утверждении правил пожарной безопасности», «О повышении пожарной безопасности в образовательных учреждениях», ППБ-101-89 для школ и других учреждений из области образования.

Согласно этому же документу, в школе находятся следующие журналы по пожарной безопасности:

- журналы по пожарной безопасности;

- журнал регистрации инструктажей по ПБ в школе;
- журналы эксплуатации систем противопожарной защиты.

1.2.3 Эвакуационные выходы и требования к ним

Здание школы имеет объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, которые обеспечивают безопасную эвакуацию людей в условиях пожара.

Эвакуационные выходы расположены рассредоточено. Высота эвакуационных выходов составляет не менее 1,9 м, и шириной не менее 1,2 м [19]. Во всех случаях ширина эвакуационных выходов выполнена такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению движения персонала.

Пути эвакуации освещены, в соответствии с требованиями нормативных документов.

Лестничные клетки, имеют двери, которое не оснащены приспособлениями для самозакрывания и уплотней в притворах.

В данном учреждении для обеспечения безопасной эвакуации людей имеется:

1. Необходимое количество эвакуационных выходов.
2. Обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и выходам.
3. Организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием указателей).

1.2.4 Автоматическая пожарная сигнализация

Для обеспечения автоматической пожарной сигнализации в школе

имеются автоматические установки пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре. Данные системы в школе установлены в 2006 году.

В данных установках и системах используется Российская сертифицированная адресно-аналоговая система пожарной сигнализации и управления «Юнитроник 496», Москва ЗАО «Юнитест» (ССПБ.RU.УП001.В02515 и РОСС.RU.ББ02. Н01361).

Система «Юнитроник496» – многопроцессорная высокоинтеллектуальная адресно-аналоговая система пожарной сигнализации и управления обеспечивает охрану средних и крупных объектов, и легко интегрируется в комплексные системы жизнеобеспечения [20].

Непрерывный динамический опрос состояния всех устройств позволяет обнаружить пожар на ранней стадии и с точным указанием места возгорания.

Применение в конструкции приборов «Юнитроник 496» – микропроцессоров последнего поколения позволило создать достаточно совершенную и, в то же время, легкодоступную трехуровневую систему управления и двухуровневую систему с реальной адресацией защищаемых помещений/объектов. Сообщения обо всех событиях поступают на пульт управления с указанием реального имени помещения, например: «1 этаж. Библиотека», и имени адресного устройства: «Коридор левое крыло», «Кабинет №17».

Система проста в эксплуатации, содержит минимальное количество клавиш и не требует специальной подготовки операторов.

Система проста и экономична в части монтажа и дальнейшего обслуживания за счет вложенного меню с подсказками и запросами.

Прибор приемно-контрольный «Юнитроник-496» относится к классу адресно-аналоговых приемно-контрольных приборов (далее – ПКП) и работает с адресно-аналоговыми извещателями, адресными устройствами (далее – АУ) в различных модификациях.

Прибор приемно-контрольный обеспечивает:

– Сбор и обработку информации о пожаре, неисправностях от адресных

пожарных извещателей (далее – АПИ), а также о неисправностях шлейфов сигнализации и других устройств, входящих в состав системы сигнализации и инженерного оборудования.

– Оповещение дежурного персонала о возникших событиях, путем выдачи текстовых, световых и звуковых сообщений, на встроенный четырехстрочный дисплей, другие средства оповещения. С сохранением всех сообщений (до 1780) в энергонезависимой памяти прибора, с возможностью распечатки наступивших событий при наступлении страхового случая.

– Выдачу адресных сигналов управления устройства минезадымляемости, оповещения, управления другими инженерными системами, обеспечивающими безопасность здания.

Прибор «Юнитроник 496» (однокорпусный вариант исполнения) включает в себя:

– пульт управления, встроенный в крышку прибора (русифицированный четырехстрочный жидкокристаллический (далее – ЖКИ) дисплей, клавиатура, светодиодное табло, пьезокерамический динамик);

– системную плату с управляющими реле, клеммами и разъемами, кабелем для подключения аккумулятора;

В корпусе прибора предусмотрено место под аккумулятор 12 В, 7А-ч, 1 шт. (с фиксатором). На крышке прибора располагается замок, на открывание крышки и считыватель для ключей «TouchMemory».

Приборы устанавливаются у дежурного вахтера на 1 этаже. В учреждении к прибору подключаются 4 информационные линии. Первая информационная линия прокладывается на 1 этаже объекта, вторая информационная линия прокладывается на 2 этаже, третья информационная линия прокладывается на 3 этаже, и 4-я информационная линия прокладывается по подвалу объекта.

Для повышения надежности информационные линии выполняются кольцом, кабелем типа «витая пара» UTP1 (5Cat). Общая длина кольцевой

линии не превышает 1000 м [21]. Информационная линия между всеми адресными устройствами должна выполняться кольцом, использование ответвлений линии связи допускается только через локализаторы короткого замыкания РЛ- 1.

Кольцевое соединение и установка локализаторов короткого замыкания повышает надежность системы: в случае обрыва или короткого замыкания информационных линий система остается полностью работоспособной. В этом случае опрос всех адрес устройств, происходит по полукольцам.

Извещатель дымовой пожарной ИП 212-58 с адресацией от МА-7ТС [22]. Извещатель пожарной дымовой ИП 212-58 с подтверждением исправности и аналоговым принципом измерения предназначен, для обнаружения загорания, сопровождающегося появлением дыма. При срабатывании извещатель включает встроенный оптический индикатор, и адресная метка передает сигнал «Пожар-1» вместе со своим адресом на ПКП. При срабатывании второго извещателя на этом ШС адресная метка выдает сигнал «Пожар-2».

Извещатели подключаются к адресной метке МА-7ТС кабелем КСПВ 2×0,5. Установка извещателей произведена согласно плану расположения. Крепления пожарных извещателей произведено в соответствии с требованиями технической документации на данный извещатель.

Адресно-аналоговый дымовой извещатель ИП 212-49А обеспечивает [23]:

- измерение уровня задымленности в точке установки, микропроцессорная обработка информации;
- контроль работоспособности, дымового канала, компенсация задымленности дымовой камеры, сигнал «Обслуживания» на ПКП;
- дополнительный сигнал «Предупреждение» о повышении задымленности, автоматическую регулировку чувствительности «День/Ночь»;

- высокую достоверность обнаружения пожара, выявление неисправных и запыленных извещателей, исключение ложных срабатываний;
- установку одного извещателя в помещении (НПБ 88-2001);
- охраняемая площадь – 85 м².

Извещатель пожарный ручной ИР-1 с адресацией МА-7ТК. Извещатель пожарный ручной ИР-1 представляет собой электронное устройство, предназначенное для ручного включения сигнала «Пожар-2».

Извещатели пожарные ручные установлены на стене, на высоте 1,5 м от уровня чистого пола [24]. Соединения извещателей с МА-7ТК выполнены кабелем КСВП 2×0,5. Подключение извещателей к МА-7ТК выполнено согласно схемам электрической и монтажной. Спуск кабеля, непосредственно к извещателю ИР-1 выполнен в кабель-канале 12×12 мм.

Прокладка информационной линии и пожарных шлейфов. В качестве информационной линии используется кабель UTP1 Cat5 (2×0,5), который прокладывается в специально оборудованном слаботочном стояке и на каждом этаже подключается к адресным устройствам.

Для объекта применяется система оповещения людей о пожаре 3-го типа, т.е. звуковое оповещение о пожаре на каждом этаже.

Для оповещения персонала о пожаре предусмотрены световые оповещатели «Молния-24В» и комбинированные оповещатели «Молния-24В-3» (табло «ПОЖАР»). Оповещатели обеспечивают необходимую видимость и слышимость во всех местах пожарного отсека и отличаются от всех других сигналов. Управление системы оповещения предусматривается ручное с помощью кнопки и поста дежурного и автоматическое через модуль управляющий.

При пожаре включаются все оповещатели по пожарному отсеку (секции). Подключаются кабелем ШВВП 2×0,75 к цепи оповещения. Кабели прокладываются по слаботочному стояку и подключаются через реле ППК «Юнитроник-496» к блокам питания «Скат 2400». Для ручного пуска оповещения применены извещатели пожарные ручные и Р-1 [25].

Устройство слаботочного стояка. Прокладка проводов и кабелей слаботочных сетей выполнена открыто. При наличии подвесного потолка разводка произведена за ним. При горизонтальной и вертикальной разводке кабельных трасс систем пожарной сигнализации и оповещения использованы короба электромонтажные (изделия завода «Рувинил», г. Москва).

Принцип работы противопожарной автоматики взаимосвязь СПС с другими системами. При возникновении задымления происходит срабатывание автоматических пожарных извещателей, при срабатывании одного извещателя в защищаемом помещении прибор формирует сигнал «Пожар-1». На ЖКИ дисплее высвечивается «ПОЖАР» и точное место возгорания. Оповещение не включается [26].

При включении двух автоматических дымовых и извещателей, а также при включении ИП-1 прибор выдает сигнал «Пожар-2». При формировании сигнала «Пожар-2» на ЖКИ дисплее высвечивается «ПОЖАР», точное место возгорания.

Сигнал подается на реле ППК «Юнитроник-496», работающего на управление оповещением. Реле замыкается в постоянном режиме и 24 В подается на все оповещатели.

Вахтер-сторож немедленно выясняет причины срабатывания сигнализации, в случае необходимости, дежурный имеет возможность включения оповещения вручную, не дожидаясь автоматического запуска системы.

Оборудование и электропровод. Оборудование приема и обработки сигналов установлен в гардеробе, где находится вахта с круглосуточным дежурством (прибор «Юнитроник-496»).

Блок резервного питания «Скат-2400» установлен рядом с ним, указанные приборы смонтированы на стене с учетом требований пунктов 12.49, 12.50, 12.51 НПБ 88-2001.

Все приборы размещаются на стенах, в местах, указанных в прилагаемых чертежах. Оповещатели установлены над дверями

эвакуационных выходов.

Информационная линия выполнена кольцом, кабелем типа «витая пара» UTP1 (5Cat). Линия основного электропитания приемно-контрольных приборов выполнена силовым проводом ШВВП 3×0,75 в кабельном канале.

Заземление (зануление) выполнено в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), СНиП 3.05.06.85 «Электрические устройства», требованиями ГОСТ 12.1.30-81 и технической документацией заводов изготовителей комплектующих изделий.

Заземление (зануление) установлено для всех металлических частей оборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции. Потенциалы уравновешены. Сопротивление заземляющего устройства не более 4 Ом.

Автоматические установки пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре находятся в исправном состоянии. Обслуживающий персонал обучен.

1.2.5 Первичные средства пожаротушения

Школа укомплектована следующими первичными средствами пожаротушения: огнетушители, оборудование пожарных кранов, ящики с песком, огнестойкие ткани. Первичные средства пожаротушения размещаются в легкодоступных местах.

Огнетушители предназначены для тушения очагов горения в начальной их стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов. В помещениях школы применяются порошковые и углекислотные огнетушители [27].

Порошковый огнетушитель предназначен для тушения пожаров твердых, жидких и газообразных веществ. Принцип работы ОП-8 основан на вытеснении огнетушащего порошка (при открытом клапане запорного устройства) сжатым воздухом, находящимся в емкости. Для приведения

огнетушителя в действие необходимо выполнить следующее [28]:

- перевернуть и встряхнуть, чтобы порошок равномерно распределился внутри,
- разорвать пломбу,
- достать чеку,
- одной рукой направить сопло на горящий предмет,
- другой рукой нажать на рычаг. Поскольку мелкодисперсный порошок, залетает в глаза и нос, мешая дышать, направлять струю надо так, чтобы путь эвакуации оставался минимально запыленным.

Углекислотный огнетушитель предназначен для тушения загорания различных веществ и материалов, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 10000 В. Заряд углекислотных огнетушителей, находится под высоким давлением, поэтому корпуса (болонь) снабжаются предохранительными мембранами, а заполнение диоксидом углерода допускается до 75% [29]. Для приведения в действие ручного ОУ-2 необходимо:

- используя транспортную рукоятку, снять и поднести огнетушитель к месту горения;
- направить раструб на очаг горения и открыть запорно-пусковое устройство (вентиль или рычаг). Запорно-пусковое устройство позволяет прерывать подачу углекислоты.

При работе углекислотных огнетушителей всех типов запрещается держать раструб незащищенной рукой, т.к. при выходе углекислоты образуется снегообразная масса с температурой – 80 С° [30].

При использовании ОУ-2 необходимо иметь в виду, что углекислота в больших концентрациях к объему помещения может вызвать отравления персонала, поэтому после применения ОУ-2 небольшие помещения следует проветрить [31].

Пожарные краны. На внутренних водопроводах помещений школы

установлены пожарные краны. Чтобы воспользоваться пожарным краном, необходимо открыть дверцу шкафа и раскатать рукав. Один человек откручивает вентиль, а второй держит сопло. По правилам пользования средствами пожаротушения струю воды надо направлять так, чтобы она останавливала огонь, а не шла вслед за ним [32].

Внутренние пожарные краны, укомплектованные рукавами с присоединенными к ним стволами, помещены в настенные шкафы, которые пломбируются. В местах соединения пожарного рукава с краном и со стволом имеются резиновые уплотнительные прокладки. Пожарный рукав соединен с краном и стволом и свернут в двойную скатку.

На дверце шкафа нанесен буквенный индекс с порядковым номером, например, ПК-2, а также номер телефона ближайшей пожарной части.

Также на прилегающей территории школы установлены противопожарные щиты, которые укомплектованы первичными средствами пожаротушения: песком и огнетушителями, огнестойкой тканью.

Распространенное первичное средство пожаротушения – песок. Его набрасывают на небольшие горящие участки.

Огнезащитное полотно делают из асбеста, войлока или грубой шерстяной ткани и других огнестойких материалов [33].

Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям, огнетушители промаркированы, заведен журнал учета наличия, проверки состояния первичных средств пожаротушения.

Назначены ответственные за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Места размещения первичных средств пожаротушения обозначены знаками пожарной безопасности.

Образовательное учреждение оборудована первичными средствами пожаротушения по нормам в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479.

1.2.6 Вывод

По результатам анализа системы пожарной безопасности Боролдойской средней школы установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии, но имеется ряд недостатков:

– элементы автоматической системы пожарной сигнализации требуют обслуживания (сильное запыление), физически устарели, что может привести к несрабатыванию во время пожара,

– пожарные извещатели часто дают ложную сработку, по причине запыленности и попадания внутрь камеры извещателя различных насекомых,

В третьей главе ВКР будет представлен проекты СОУЭ 3 типа, усовершенствованной автоматической установки пожарной сигнализации в помещениях образовательного учреждения и установки автоматической системы пожаротушения дренчерного типа в столовой.

1.3 Расчеты и аналитика

1.3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы

В главе 1.2 ВКР было указано, что будет произведен расчет системы пожаротушения столовой образовательного учреждения. 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» [34]. Расчеты проводились по Приложение Б – «Методика расчета параметров АУП при поверхностном пожаротушении водой и пеной».

Защищаемый объект представляет собой одноэтажное бетонное здание. Здание прямоугольное: длина – 18 м, ширина – 47 м. Высота потолка до 6 м. Общая площадь – 846 м².

Принимаем ороситель дренчерный водяной ДВО0-РНo(д)0,35-R1/2/В3-«ДВН-10» с диаметром условного прохода 10 мм, установкой оросителей производим розеткой вниз. Параметры дренчерной установки [35]:

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

В помещениях большой площади расстояние между оросителями в рядке и между рядками составляет 3,464 м. От стен оросители расположены на расстоянии 1,5 м. Расчетная схема дренчерной установки аксонометрической проекции на рисунке 1.6.

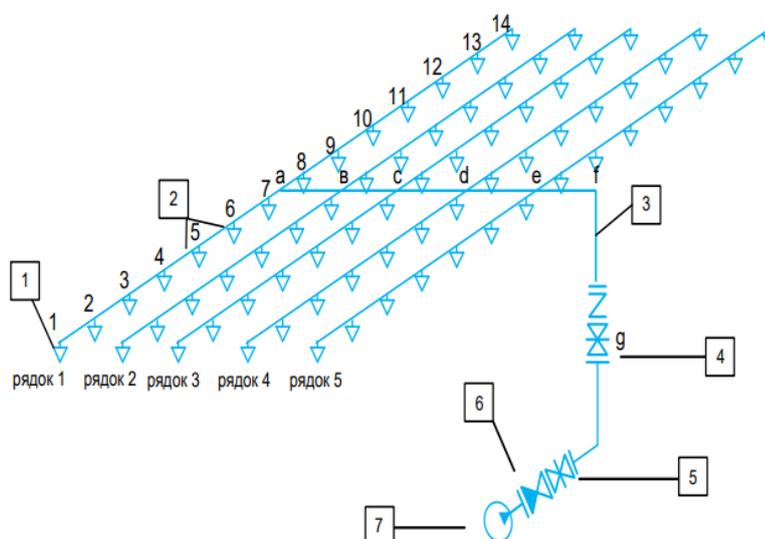


Рисунок 1.6 – Аксонометрическая проекция дренчерной АУП:
 1 – дренчерный ороситель; 2 – распределительный трубопровод; 3 – питающий трубопровод; 4 – узел управления; 5 – запорная арматура; 6 – обратный клапан; 7 – насос.

1.3.2 Оборудование установки

В установке приняты дренчерные водяные оросители модели ДВН-10, устанавливаемые розеткой вниз, узел управления воздушной спринклерной установкой УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан, насос К200-150-400а,

электродвигатель АИР225М2, общая схема СПЗ объекта представлена в приложении Б.

Трубопроводы установки автоматического пожаротушения предусмотрены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–91.

Дренчерные водяные оросители устанавливаются с учетом карты орошения розеткой вниз, перпендикулярно плоскости покрытия на расстоянии 49 0,08–0,4 м от плоскости покрытия. Клапана узлов управления поставляются комплектно с обвязкой, кранами и манометрами в собранном виде, прошедшими гидравлические испытания в установленном порядке.

Размещение оросителей показано в приложении Г.

1.3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП

Определим необходимое давление на диктующем оросителе. Зависимость давления от интенсивности орошения представлена на рисунке 1.7.

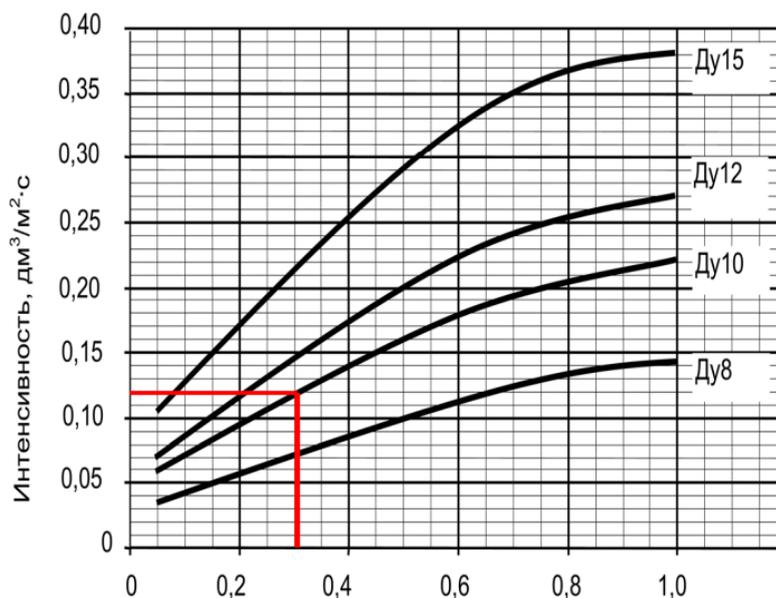


Рисунок 1.7 – Графики зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади

Давление на оросителе $P = 0,3$ МПа.

Выберем дренчерный ороситель по ГОСТ Р51043–2002 ДВОО-РНО(д)0,35-R1/2/В3-«ДВН-10».

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

$$q_1 = 10K\sqrt{P}; \text{ л/с} \quad (1.1)$$

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

K – коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие, $K = 0,35$;

P – давление перед оросителем, МПа.

Определим расход воды из оросителя 1:

$$q_1 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,3} = 1,9 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода на участке 1–2 определяют по формуле:

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\omega 1000}}; \text{ мм} \quad (1.2)$$

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

q_{1-2} – расход ОТВ, л/с;

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

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

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{(4 \cdot 1,9)}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 28,40 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-485: DN=32 мм ($K_m=13,97$).

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

$$h_{1-2} = \left(l_{1-2} \cdot \frac{q_{1-2}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа} \quad (1.3)$$

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

K_m – удельная характеристика трубопровода.

Определим потери напора на участке 1–2:

$$h_{1-2} = (3,464 \cdot \frac{1,9^2}{100 \cdot 13,97}) = 0,008 \text{ МПа}$$

Давление у оросителя 2 определяют по формуле:

$$h_2 = h_1 + h_{1-2}; \text{ МПа} \quad (1.4)$$

Определим напор на 2 оросителе:

$$h_2 = 0,3 + 0,008 = 0,308 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 2 ороситель:

$$q_2 = 10K\sqrt{h_2}; \text{ л/с} \quad (1.5)$$

$$q_2 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,308} = 1,9 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 2-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 = 3,8 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке 2-3:

$$d_{2-3} = \sqrt{\frac{(4 \cdot 3,8)}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 40 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-485: DN=40 мм ($K_m=28,7$) и принимаем, что данная труба будет во всех местах соединения дренчеров.

Определим потери напора на участке 2-3:

$$h_{2-3} = (3,464 \cdot \frac{3,8^2}{100 \cdot 28,7}) = 0,01 \text{ МПа}$$

Определим напор на 3 оросителе:

$$h_3 = h_2 + h_{2-3}; \text{ МПа}$$

$$h_3 = 0,308 + 0,01 = 0,318 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 3 ороситель:

$$q_3 = 10K\sqrt{h_3}; \text{ л/с}$$

$$q_3 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,318} = 1,9 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 3-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 = 5,7 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 3-4:

$$h_{3-4} = \left(l_{1-2} \cdot \frac{q_{\text{общ}}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа} \quad (1.6)$$

$$h_{3-4} = \left(3,464 \cdot \frac{5,7^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,03 \text{ МПа}$$

Определим напор на 3 оросителе:

$$h_4 = h_3 + h_{3-4}; \text{ МПа}$$

$$h_4 = 0,318 + 0,03 = 0,348 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 4 ороситель:

$$q_4 = 10K\sqrt{h_4}; \text{ л/с}$$

$$q_4 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,348} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 4-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 = 7,7 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 4-5:

$$h_{4-5} = \left(l_{4-5} \cdot \frac{q_{4-5}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{4-5} = \left(3,464 \cdot \frac{7,7^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,07 \text{ МПа}$$

Определим напор на 5 оросителе:

$$h_5 = h_4 + h_{4-5}; \text{ МПа}$$

$$h_5 = 0,348 + 0,07 = 0,418 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 5 ороситель:

$$q_5 = 10K\sqrt{h_5};$$

$$q_5 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,418} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 5-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 = 9 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 5-6:

$$h_{5-6} = \left(l_{4-5} \cdot \frac{q_{5-6}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{4-5} = \left(3,464 \cdot \frac{9^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,09 \text{ МПа}$$

Определим напор на 6 оросителе:

$$h_6 = h_5 + h_{5-6}; \text{ МПа}$$

$$h_6 = 0,418 + 0,09 = 0,508 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 6 ороситель:

$$q_6 = 10K\sqrt{h_6}; \text{ л/с}$$

$$q_6 = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,508} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 6-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 + 2 = 11 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 6-7:

$$h_{6-7} = \left(l_{6-7} \cdot \frac{q_{6-7}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{6-7} = \left(3,464 \cdot \frac{11^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,1 \text{ МПа}$$

Определим напор на 7 оросителе:

$$h_7 = h_6 + h_{6-7}; \text{ МПа}$$

$$h_7 = 0,508 + 0,1 = 0,608 \text{ МПа}$$

Определим расход воды через 7 ороситель:

$$q_7 = 10K\sqrt{h_7}; \text{ л/с}$$

$$q_7 = 10 \cdot 0,24 \cdot \sqrt{0,608} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 7-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 7-а:

$$h_{7-a} = \left(l_{7-a} \cdot \frac{q_{7-a}^2}{100K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{7-a} = \left(1,732 \cdot \frac{13^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,1 \text{ МПа}$$

Определим напор в точке, а для правой ветви трубопровода:

$$H_{\text{а,прав}} = h_7 + h_{7-a}; \text{ МПа} \tag{1.7}$$

$$H_{\text{а,прав}} = 0,608 + 0,1 = 0,708 \text{ МПа}$$

Рассчитаем расход воды для всего рядка 1:

$$13 + 13 = 26 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке a-b (от рядка 1 до рядка 2):
 ·Напор для дальнейшего расчета принимается больший, который рассчитан для левой и правой ветви: 0,708 МПа

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_a \cdot 0,001}{\pi \omega}}; \text{ мм} \quad (1.8)$$

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

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

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

$$h_{a-b} = \left(l_{a-b} \cdot \frac{Q_a^2}{100 K_m} \right); \text{ МПа} \quad (1.9)$$

$$h_{a-b} = \left(3,464 \cdot \frac{26^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ МПа}$$

Напор в точке b:

$$H_b = H_a + h_{a-b}; \text{ МПа}$$

$$H_b = 0,708 + 0,005 = 0,713 \text{ МПа}$$

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:

$$\frac{Q_b^2}{Q_{b_1}^2} = \frac{H_b}{H_{b_1}}; \quad (1.10)$$

$$Q_b = \sqrt{(Q_a^2 \cdot H_b) / H_a} = Q_a \sqrt{\frac{H_b}{H_a}}; \text{ л/с} \quad (1.11)$$

$$Q_b = 26 \cdot \sqrt{\frac{0,713}{0,708}} = 26,06 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Определяем диаметр трубы на участке b-c:

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

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,06 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора на участке b-c:

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

$$h_{b-c} = \left(3,464 \cdot \frac{26,06^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ МПа}$$

Напор в точке c:

$$H_c = H_b + h_{b-c}; \text{ МПа}$$

$$H_c = 0,713 + 0,005 = 0,718 \text{ МПа}$$

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

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

$$Q_c = \sqrt{(Q_b^2 \cdot H_c) / H_b} = Q_b \sqrt{\frac{H_c}{H_b}}; \text{ л/с}$$

$$Q_c = 26,06 \cdot \sqrt{\frac{0,718}{0,713}} = 26,12 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы на участке c-d:

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

$$d_{c-d} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,12 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора на участке c-d:

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

$$h_{c-d} = 3,464 \cdot \left(\frac{26,12^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ МПа}$$

Напор в точке d:

$$H_d = H_c + h_{c-d};$$

$$H_d = 0,718 + 0,005 = 0,723 \text{ МПа}$$

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:

$$\frac{Q_c^2}{Q_d^2} = \frac{H_c}{H_d},$$

$$Q_d = \sqrt{(Q_c^2 \cdot H_d) / H_c} = Q_c \sqrt{\frac{H_d}{H_c}}; \text{ л/с}$$

$$Q_c = 26,12 \cdot \sqrt{\frac{0,718}{0,723}} = 26,18 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы на участке d-e:

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

$$d_{d-e} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,18 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

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

Определяем потери напора на участке d-e:

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

$$h_{c-d} = 3,464 \cdot \left(\frac{26,18}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ МПа}$$

Напор в точке e:

$$H_e = H_d + h_{d-e}; \text{ МПа}$$

$$H_e = 0,723 + 0,005 = 0,728 \text{ МПа}$$

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:

$$\frac{Q_d^2}{Q_e^2} = \frac{H_d}{H_e},$$

$$Q_e = \sqrt{(Q_d^2 \cdot H_e) / H_d} = Q_d \sqrt{\frac{H_e}{H_d}}; \text{ л/с}$$

$$Q_e = 26,18 \cdot \sqrt{\frac{0,728}{0,723}} = 26,24 \text{ л/с}$$

Определим расход воды на всей дренчерной установке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_a + Q_b + Q_c + Q_d + Q_e + Q_f + Q_g + Q_h; \text{ л/с} \quad (1.12)$$

$$Q_{\text{общ}} = 26 + 26,06 + 26,12 + 26,18 + 26,24 = 130,6 \text{ л/с}$$

Давление: 1,078 МПа

Определим диаметр трубопровода на участке f-g-h:

$$d_{f-g-h} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000; \text{ мм}$$

$$d_{f-g-h} = \sqrt{\frac{4 \cdot 103,6 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 209 \text{ мм}$$

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

Определим потери напора на участке f-g-h:

$$h_{f-g-h} = \left(l_{f-g-h} \cdot \frac{Q^2}{100 K_m} \right); \text{ МПа}$$

$$h_{f-g-h} = \left(9 \cdot \frac{103,6^2}{100 \cdot 209900} \right) = 0,004 \text{ МПа}$$

Определим параметры узла управления для запуска установки пожаротушения:

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

Выбираем: Узел управления УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан (DN = 200) (рис.1.8).



Рисунок 1.8 – Узел управления УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан

Потери напора в клапане: $\xi = 0,13 \cdot 10^{-7}$;

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3.$$

$$h_{\text{кл}} = \varepsilon \cdot \rho \cdot Q^2; \text{ МПа} \quad (1.13)$$

$$h_{\text{кл}} = 0,13 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot (103,06 \cdot 3,6)^2 = 1,78 \text{ м. в. ст.} = 0,017 \text{ МПа}$$

Напор у основного водопитателя, на насосе:

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}} + z + H_1 - H_{\Gamma}; \text{ МПа} \quad (1.14)$$

$$h_{\text{лин}} = h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}} = H_h - H_1 + h_{f-g-h}; \text{ МПа} \quad (1.15)$$

$$h_{\text{лин}} = 0,728 - 0,3 + 0,004 = 0,432 \text{ МПа}$$

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot 0,432 + 0,017 + 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,6054 \text{ МПа} = 60 \text{ м. в. ст.}$$

Выбор насоса:

$$Q = 103,06 \cdot 3,6 = 371,016 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_{\text{вод}} = 0,6054 \text{ МПа} = 60 \text{ м. в. ст.}$$

Построим Q-H характеристику сети:

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}})}{Q^2}; \text{ м. в. ст.} \quad (1.16)$$

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \cdot 0,432 + 0,017)}{103,06^2} \cdot 100 = 0,005 \text{ м. в. ст.}$$

При этом первая точка на оси X определяется по формуле:

$$H_{\text{вод}} = z + H_1 - H_{\Gamma}; \text{ м. в. ст.} \quad (1.17)$$

$$H_{\text{вод}} = 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,07 \text{ МПа} = 7 \text{ м. в. ст.}$$

Формулы для расчётов:

$$h_i = S_{\text{сети}} \cdot Q^2; \quad (1.18)$$

$$H = H_{\text{вод}} + h_i; \quad (1.19)$$

Выбор насоса (табл. 1.1, 1.2):

Таблица 1.1 – Характеристика сети

Q-H характеристика сети										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h _i , м. в. ст.	0,12	0,5	1,12	2	3,12	4,5	6,125	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 1.2 – Характеристика насоса

Q-H характеристика насоса К200-150-400а										
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

Исходя из таблицы 1.1 и 1.2 построим график (рис. 1.9).

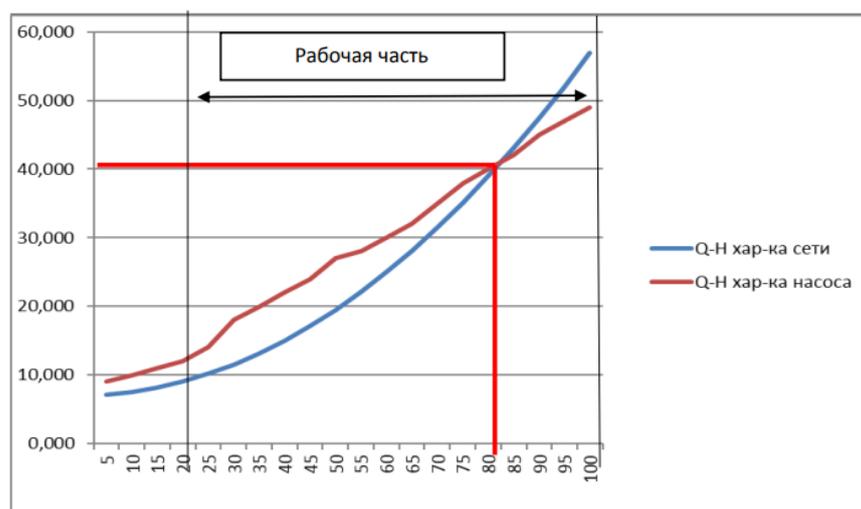


Рисунок 1.9 – Q-H характеристики сети и насос

Рабочие значения:

$$Q = 80 \text{ л/с}$$

$$H = 41 \text{ м. в. ст}$$

Марка насоса: К200-150-400а (рис.1.10)



Рисунок 1.10 – Насос К200-150-400а

Рассчитаем мощность электродвигателя:

Мощность 30 кВт, $K_3 = 1,1$; $\eta_{п}=1$ (прямая передача);

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot Kз \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{н}}}; \text{ кВт} \quad (1.20)$$

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot 1,1 \cdot \frac{0,080 \cdot 41}{1 \cdot 0,73} = 48,43 \text{ кВт} \approx 48 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_{\text{н}}}; \text{ кВт} \quad (1.21)$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{41 \cdot 80}{102 \cdot 0,73} = 44,05 \text{ кВт} \approx 44 \text{ кВт}$$

Общепромышленный асинхронный электродвигатель АИР225М2 (рис. 1.11) мощность 55 кВт.



Рисунок 1.11 – Электродвигатель АИР225М2

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 1.3.

Таблица 1.3 – Перечень оборудования и материалов АУП (дренчерная)

№ п.п	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Единица измерения	Кол-во, длина
1	Дренчерный ороситель	ДВО0-РНо(д)0,35- R1/2/В3- «ДВН-10»	шт.	70
2	Трубы электросварные	DN 40	м.	226
3	Трубы электросварные	DN 100	м.	22
4	Узел управления	УУ-С200/1,6В- ВФ.04Шалтан	шт.	1
5	Насос	К200-150-400а	шт.	1
6	Электродвигатель	АИР225М2	шт.	1

1.3.4 Автоматическая установка пожарной сигнализации

В качестве побудительной системы будет использовано СПС с тепловыми пожарными извещателями «ИП 101-10М» (приложение Д) и ручных пожарных извещателей «ИПР 513–10» (приложение Ж).

Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3 типа (речевое), в которой используется оповещатель речевой – «Sonar SCS-06-03» (приложение Е). В здании КПП в дежурном помещении будет установлен прибор приемноконтрольный охранно-пожарный «Гранит-16».

1.3.5 Краткая характеристика

Данное техническое решение основано на базе сетевого контроллера «Гранит-16» производства «Сибирский Арсенал». Приборы приемноконтрольные и управления охранно-пожарные «Гранит-16» предназначены для охраны различных объектов, оборудованных электроконтактными и токопотребляющими охранными и пожарными извещателями [36]. Контроллер выполняет функции:

- системы передачи извещений;
- прибора приемно-контрольного охранно-пожарного (далее – ППКОП);
- интерфейсного концентратора приборов приемно-контрольных охранно-пожарных, оборудования охранно-пожарной и технологической автоматики.

1.3.6 Кабельные сети

Электроразведка 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 речевого 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 [37].

1.3.7 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.

1.3.8 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.

Оборудование допускается к установке и монтажу после проведения входного контроля с составлением акта по установленной форме [38].

Монтаж оборудования производится после готовности и приемки объекта под монтаж и акта строительной готовности в соответствии с требованием с СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

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 [39]. Прохождение инструктажа отмечается в журнале.

При производстве монтажных работ соблюдать требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство», «Правила эксплуатации установок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора».

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 3.05.06-85.

1.3.9 Расчет емкости резервного источника питания

Выбран ППКП «Гранит-16» (рис.1.12). К прибору подключен тепловой извещатель «ПИ 101-10М», в количестве 48 шт. (рис. 1.13);



Рисунок 1.12 – Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Гранит-16»

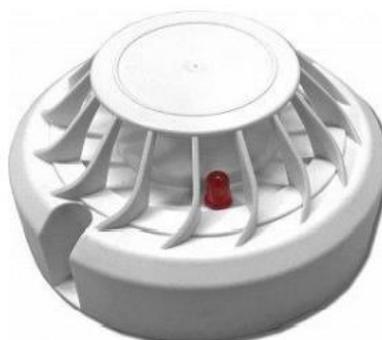


Рисунок 1.13 – Извещатель пожарный тепловой максимально дифференциальный взрывозащищенный «ПИ 101-10М»

Ручной извещатель «ИПР 510–10» в количестве 4 шт.(рис.1.14);

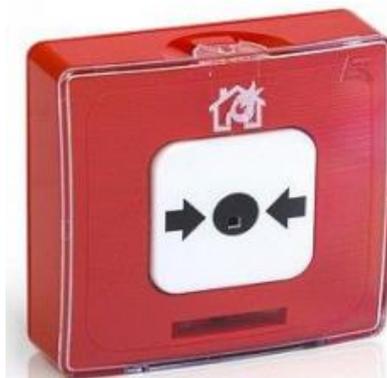


Рисунок 1.14 – Извещатель пожарный ручной «ИПР 510–10»

Оповещатель речевой «Sonar SCS-0603» в количестве 2 шт. (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 – Оповещатель пожарный речевой встраиваемый Sonar SCS-0603

Ток потребления ППКП «Гранит-16» составляет 75 мА.

Ток потребления «ПИ101-10М» – 0,1 мА.

Ток потребления «ИПР 510-10» – 0,05 мА.

Ток потребления «Sonar SCS-0603» – 0,5 мА.

Ток нагрузки в дежурном режиме определяется по формуле:

$$I_H = I_{\text{ппкп}} + I_{\text{пи}} \cdot N_{\text{пи}} \quad (1.22)$$

Тогда ток нагрузки в дежурном режиме составит:

$$I_H = 75 + (0,5 \cdot 2) + (0,05 \cdot 4) + (0,1 \cdot 48) = 81 \text{ мА}$$

Емкость аккумуляторной батареи выразим через формулу времени работы СПС от аккумуляторной батареи:

$$T = \frac{C_a}{I_H}; \quad (1.23)$$

Выразим емкость аккумуляторной батареей:

$$C_a = T \cdot I_H; \quad (1.24)$$

мА переведем в А, $\frac{81}{1000} = 0,0818$ А

$$C_a = 24 \cdot 0,081 = 1,9$$

$$K = 0,75 \text{ при } 4 > \frac{C_a}{I_H} > 1$$

$$C_a = \frac{1,9}{k}; \text{ Ач} \quad (1.25)$$

$$C_a = \frac{1,9}{0,75} = 2,5 \text{ Ач}$$

Выбираем аккумуляторную батарею «Парус 12-4,5М».

Напряжение – 11 В / 13 В

Емкость – 7 Ач / 12 Ач.

1.3.10 Расчет количество ПИ в одном шлейфе

«Гранит – 16» суммарная токовая нагрузка в шлейфе в дежурном режиме, не более 1,5 мА.

«ПИ 101-10М» – 0,1 мА;

«ИПР 510–10» – 0,05 мА;

«Sonar SCS-06-03» – 0,5 мА;

Максимальное количество ПИ в одном шлейфе рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{пи}} = \frac{I_{\text{шс}}}{I_{\text{пи}}}; \text{ шт} \quad (1.26)$$

Для теплового ПИ количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{ПИ 101}) = \frac{1,5}{0,1} = 15 \text{ шт}$$

Для ручного ПИ количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{ИПР 510}) = \frac{1,5}{0,05} = 30 \text{ шт}$$

Для речевого оповещения количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{Sonar SCS-06-03}) = \frac{1,5}{0,5} = 3 \text{ шт}$$

Рекомендуется использовать 75 % от максимального числа извещателей.

Тогда количество подключаемых извещателей будет равно:

Для теплового ПИ:

$$15 \cdot 0,75 = 11 \text{ шт}$$

Для ручного ПИ:

$$30 \cdot 0,75 = 22 \text{ шт}$$

Для речевого оповещателя:

$$3 \cdot 0,75 = 2 \text{ шт}$$

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

1.3.11 Заземление

Элементы электротехнического оборудования автоматической установки пожарной сигнализации должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

Заземлению (занулению) подлежат все металлические, части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции. Потенциалы должны быть уравновешены [40].

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.

1.3.12 Принцип работы установки

В дежурном режиме в питающем и распределительном трубопроводах в дренажной 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 «Гранит-16», прибор дальше выдает сигнал на УУ-С200/1,6ВВФ.04-Шалтан. 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 «С» отходит трубопровод на котором установлены сигнализаторы давления НР1 и НР2, на пути жидкости в дренаж в трубопроводе установлен компенсатор с фиксированным отверстием, которое создает дополнительное сопротивление жидкости, чем повышает давление перед сигнализаторами давления (СДУ) НР1 и НР2. Давление жидкости воздействует на СДУ, который выдает электросигнал для управления насосом К200-150-400а и на ПЦН, УУ переходит в рабочий режим.

Вода поступает в питающие и распределительные трубопроводы и через дренажные оросители диспергируется на объект защиты.

Источником водоснабжения является система водоснабжения образовательного учреждения.

1.3.13 Вывод

В данной главе был произведен гидравлический расчет системы пожаротушения столовой образовательного учреждения, а также расчет автоматической установки пожарной сигнализации, с выбором и согласованием всех комплектующих элементов систем.

Для тушения пожара в столовой образовательного учреждения с площадью 846 м², потребуется 70 дренчерных оросителей марки ДВОО-РНо(д)0,35-R1/2/В3-«ДВН-10», чтобы снабдить водой все 70 оросителей потребуется насос с производительностью 400 м³/ч, такими характеристиками обладает насос марки К200-150-400а, источником вращения для этого насоса был выбран электродвигатель АИР225М2.

В качестве побудительной системы были выбраны СПС с тепловыми пожарными извещателями «ПИ 101-10М» в количестве 48 шт, и ручных пожарных извещателей «ИПР 513–10» в количестве 4 шт.

Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3 типа (речевое) используются оповещатель: речевой «Sonar SCS-06-03» в количестве 2 шт. В здании КПП в дежурном помещении будет установлен прибор приемноконтрольный охранно-пожарный «Гранит-16».

2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

2.1 Оценка прямого ущерба

Защищаемое помещение предназначено для обеспечения полноценным, качественным и сбалансированным горячим питанием обучающихся и работников школы в течение учебного года и в летний оздоровительный период. Школьная столовая представляет собой одноэтажное бетонное здание. Здание прямоугольное: длина – 18 м, ширина – 47 м. Высота потолка до 6 м. Общая площадь – 846 м².

Столовая образовательного учреждения не относится к взрывопожароопасному помещению по СП 12.13130.2009 [41], не имеет взрывоопасных зон по ПУЭ. Скорость воздушных потоков не превышает 1 м/с. Запыленность, дымные образования, вибрации отсутствуют. Горючие материалы – мебель, стеллажи, оргтехника, упаковка и др. Температура в помещении +20°, относительная влажность не превышает 60%.

В столовой имеется витрина с напитками, которая находится в помещении с площадью 90 м². В результате короткого замыкания электропроводки, произошло возгорание дощатого перегородки в зале, что привело распространению пожара по всему помещению зала столовой.

В настоящей главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба нанесенного столовой образовательного учреждения в результате пожара, и расчет необходимых затрат на его тушение.

Полный ущерб (руб.), состоящий из прямого и косвенного ущербов, рассчитывается по формуле:

$$Y = Y_{\text{пр}} + Y_{\text{к}}; \text{руб} \quad (2.1)$$

Где $Y_{\text{пр}}$ – прямой ущерб, руб.;

$Y_{\text{к}}$ – косвенный ущерб, руб.

$$Y = 15104000 + 1655871,46 = 16759871,46 \text{ руб.}$$

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС):

$$Y_{\text{пр}} = C_{\text{опф}} + C_{\text{ос}}; \text{ руб} \quad (2.2)$$

Где $C_{\text{опф}}$ – основные производственные фонды, руб.

$C_{\text{ос}}$ – оборотные средства, руб.

$$Y_{\text{пр}} = 7679000 + 7425000 = 15104000 \text{ руб}$$

Основные фонды производственных предприятий – складывается из материальных и вещественных ценностей производственного и непромышленного назначения, необходимых для выполнения производственными предприятиями своих функций, в нашем случае это помещение столовой с наличием: оборудования, мебель, коммунально-энергетические сети.

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{\text{опф}} = C_{\text{т}} + C_{\text{ку}} + C_{\text{ск}}; \text{ руб} \quad (2.3)$$

Где $C_{\text{т}}$ – стоимость оборудования столовой, руб.;

$C_{\text{ку}}$ – стоимость коммунальных услуг, руб.;

$C_{\text{ск}}$ – стоимость строительных конструкции.

$$C_{\text{опф}} = 1425000 + 18000 + 360000 = 1803000 \text{ руб.}$$

Оборотные средства включают в себя оборудование столовой. В столовой находилось оборудования на сумму – 1425000 руб.

$$C_{\text{ос}} = 1425000 \text{ руб.},$$

Где $C_{\text{ос}}$ – стоимость пострадавших оборотных средств.

Ежемесячно столовой производится оплата коммунальных услуг, которая составляет – 18000 руб.

Балансовая стоимость строительных конструкции 360000 руб.

$$C_{\text{ск}} = 360000 \text{ руб.}$$

2.2 Оценка косвенного ущерба

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

Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$Y_k = C_{ла} + C_B \quad (2.4)$$

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

C_B – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.

$$Y_k = 1406971,46 + 248900 = 1655871,46 \text{ руб.}$$

2.3 Затраты на ликвидацию пожара

Средства, необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных и других неотложных работ. Основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{л.а} = C_{и.о} + C_{о.с} + C_m; \text{ руб} \quad (2.5)$$

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

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

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

$$C_{л.а} = 1054620 + 344000 + 8351,46 = 1406971,46 \text{ руб}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{о.с} = S_{о.с} \cdot L_T \cdot C_{о.с} \cdot t; \text{ руб} \quad (2.6)$$

Где t – время тушения пожара, 45 мин. = 2700 сек;

$C_{о.с}$ – цена огнетушащего средства – вода, 21,7 руб./л;

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

S_T – площадь тушения, равная 90 м².

$$C_{о.с} = 90 \cdot 0,2 \cdot 21,7 \cdot 2700 = 1054620 \text{ руб.}$$

Пожар на 9 мин распространяется по угловой форме, следовательно площадь тушения пожара определяем по формуле:

$$3,14 \cdot \frac{R^2}{4}; \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

$$3,14 \cdot \frac{8,8^2}{4} = 60,8 \text{ м}^2$$

Путь, пройденный фронтом пламени ($R_{п}$) за время свободного развития пожара (менее 10 мин.), находим по формуле:

$$R_{п} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10; \text{ м} \quad (2.8)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,5 м/мин.

$$R_{п} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 + (11,3 - 10) = 8,8; \text{ м}$$

Время свободного развития пожара ($T_{св}$) определяем по формуле:

$$T_{св} = T_{д.с} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр}; \text{ мин} \quad (2.9)$$

где $T_{д.с}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов, оборудованных автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС), принимается равным 3 мин.);

$T_{сл}$ – время следования подразделений на пожар, мин.; рассчитывается по формуле:

$$T_{сл} = \frac{60 \cdot L}{V_{сл}}; \text{ мин} \quad (2.10)$$

Где L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;

$V_{сл.}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, 45 км/ч;

$$T_{сл} = \frac{60 \cdot 4300}{45} = 5,7 \text{ мин}$$

$T_{сб}$ – время боевого развертывания пожарных подразделений, мин

(принимаем 3 мин. Т.к. организация звена ГДЗС – не более 1 мин., БР – не более 1 мин., следование к очагу пожара – не более 1 мин. [42]).

$$T_{CB} = 3 + 1 + 5,7 + 3 = 12,7 \text{ мин}$$

Найдем необходимое количество пожарных участвующих в ликвидации пожара по формуле:

$$n = n_{\text{э}} \cdot n_{\text{пм}}; \quad (2.11)$$

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

$n_{\text{пм}}$ – количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров.

$$n = 3 \cdot 3 = 9 \text{ чел}$$

2.4 Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования

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

$$C_{и.о} = (K_{ан} \cdot Ц_{о.б} \cdot N_{ан}) + (K_{ср} \cdot Ц_{о.б} \cdot N_{ср}) + (K_{пр} \cdot Ц_{о.б} \cdot N_{пр}); \text{ руб} \quad (2.12)$$

где N – число единиц оборудования, шт;

$N_{ан}$ – число единиц пожарного автомобиля, 3 ед.;

$N_{ср}$ – число единиц ручных стволов, 2 шт.;

$N_{пр}$ – число единиц пожарных рукавов, 10 шт.;

$N_{ср}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.,

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

$$C_{и.о} = 0,3 \cdot 3800000 \cdot 3 + 0,05 \cdot 2000 \cdot 2 + 0,09 \cdot 2000 \cdot 10 = 344000 \text{ руб}$$

2.5 Расходы на топливо для пожарной техники

Расходы на топливо для пожарной техники находим по формуле:

$$C_m = P_m \cdot Ц_m \cdot L; \text{ руб} \quad (2.13)$$

Где $Ц_m$ – цена за литр топлива, 46,8 руб./л;

P_m – расход топлива, 0,0415 л/мин;

L – весь путь, 4300 м.

$$C_m = 0,0415 \cdot 4,8 \cdot 4300 = 8351,46 \text{ руб}$$

2.6 Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения

Т. к. при пожаре закоптится покрытие стен и бетонный пол на общей площади 90 м², следовательно:

$$C_B = C_{B/э} + C_{B/щ} + C_{B/п}; \text{ руб} \quad (2.14)$$

где C_B – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{B/щ}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{B/п}$ – затраты, по замене кафельной плитки.

$$C_B = 10400 + 13500 + 230000 = 248900 \text{ руб}$$

2.7 Затраты, связанные с монтажом электропроводки

Затраты, связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$C_{B/э} = (C_э \cdot V_э) + (V_э \cdot R_э); \text{ руб} \quad (2.15)$$

Где $C_э$ – стоимость электропроводки, 70 руб./м. п.;

$R_э$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 60 руб./м.п.

$V_э$ – объем работ необходимый по замене электропроводки, 80 м. п.

$$C_{B/э} = (70 \cdot 80) + (80 \cdot 60) = 10400 \text{ руб}$$

2.8 Затраты, связанные с монтажом электрощитов

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, находим по формуле:

$$C_{B/щ} = C_{щ} \cdot V_{щ} + V_{щ} \cdot R_{щ}; \text{ руб} \quad (2.16)$$

где $C_{щ}$ – стоимость одного электрощита, 3000 руб/шт;

$R_{щ}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита 1500 руб/шт.;

$V_{щ}$ – количество электрощитов подлежащих замене, 2 шт.;

$$C_{в/щ} = (3000 \times 3) + (3 \times 1500) = 13\,500 \text{ руб.}$$

Таким образом, нами проведена оценка прямого и косвенного ущерба при возможном возгорании столовой Боролдойской средней школы в Кыргызской Республике, полученные результаты сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Полный ущерб	16759871,46
Оценка прямого ущерба	15104000
Оценка косвенного ущерба	1655871,46
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	923827,54
Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	344000
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	8351,46
Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения	248900
Затраты, связанные с монтажом электропроводки	10400
Затраты, связанные с монтажом электрощитов	13500

2.9 Вывод по 2 главе

Пожар, на площади 90 м², который произошел в помещении столовой Боролдойской средней школы Кыргызской Республики, нанес ущерб в виде испорченного оборудования, электрощитов и стен самого производственного помещения. Сумма полного ущерба составила 16759871,46 руб., в него вошли затраты на ликвидацию пожара, и составили 1406971,46 руб. Отсюда можно сделать вывод, что, производственному помещению столовой необходимо усилить меры по пожарной безопасности, регулярно проводить осмотр электропроводки.

3 Социальная ответственность

3.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Объектом исследования является рабочее место учителя технологии Боролдойской средней школы им. Ш. Конурбаева Кыргызской Республики. Кабинет технологии расположен на 1 этаже:

- общая площадь – 60 м²,
- длина помещения – 10 м,
- ширина – 6 м,
- высота помещения – 3 м.

Стены покрашены водоэмульсионной и масляной краской. Потолок побелен водоэмульсионной краской. В кабинете имеется 12 рабочих мест учащихся и 1 рабочее место учителя. Расстановка технологических машин (станков) однорядная вдоль стен. Освещение естественное (через окна) и общее равномерное искусственное.

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек в окнах. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно во всех помещениях проводится уборка (убираются коридоры, классы от пыли и грязи).

3.2 Анализ выявленных вредных факторов

3.2.1 Освещенность

Недостаточная освещенность рабочего места влияет на функционирование зрительного аппарата, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Нормирование искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2016 [43] и СанПиН 1.2.3685-21. При системе общего освещения с данным разрядом из СанПиН 1.2.3685-21 минимальная освещенность $E = 400$ лк. В таблице 3.1 представлены результаты СОУТ в кабинете технологии.

Таблица 3.1 – Освещенность

Освещенность, лк		Коэффициент пульсации, %	
фактическая	допустимая	фактическая	Допустимая
300	400	12	20

В соответствии с результатами специальной оценки условий труда на рабочем месте учителя установлено, светильники типа ОД с люминесцентными лампами ЛБ 80 Вт G13, освещенностью $E = 300$ лк. Имеются жалобы работников на недостаточную освещенность. Таким образом необходимо увеличить количество светильников.

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 – $\rho_{ст} = 50 \%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ (состояние потолка: побеленный – $\rho_{пот} = 60 \%$) 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 ($A=10$ м, $B=6$ м);

S – площадь помещения, m^2 ($60 m^2$);

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;

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние между светильниками:

$$L = 2,3 \cdot 1 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников:

$$L = 0,9 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_1 = \frac{10}{2,76} = 3,6 = 4$$

Число светильников в ряду:

$$N_2 = \frac{6}{2,76} = 2,1 = 2$$

Общее число светильников:

$$N = 4 \cdot 2 = 8 \text{ шт}$$

$$i = \frac{60}{2,3(10+6)} = 1,6$$

Результат расчета величины светового потока $i = 1,6$.

Принимаем значение коэффициентов отражения потолка ($\rho_{п} = 60 \%$) и стен ($\rho_{с} = 50 \%$).

Световой поток лампы равен:

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,34$.

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1}{16 \cdot 0,34} = 4411 \text{ лм}$$

Таким образом, система общего освещения кабинета технологии должна состоять из 8 светильников. План расположения светильников представлен на рисунке 3.1.

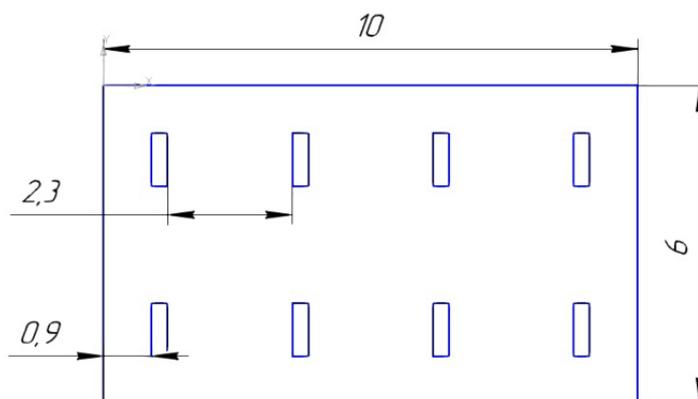


Рисунок 3.1 – План расположения светильников

По СП 52.13330.2016 [44] выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем светильники типа ОД и люминесцентную лампу ЛБ 80 Вт G13.

3.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат образовательных помещений, являются: температура воздуха в помещении, выраженная в $^{\circ}\text{C}$; относительная влажность воздуха в %; скорость его движения – в м/с. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. В таблице 3.2 представлены результаты СОУТ в кабинете технологии. 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.

Таблица 3.2 – 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

Из таблицы 3.2 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» [45].

Уровни запыленности рабочей зоны находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания. Пониженная концентрация запыленности обеспечивается за счет влажной уборки помещений. В таблице 3.3 представлены результаты ПДК воздуха рабочей зоны в кабинете технологии.

Таблица 3.3 – Значения запылённости и загазованности воздуха рабочей зоны

ПДК, мг/м ³	Древесная пыль	Анилин	Сернистый ангидрид	Углерода окись	Формальдегид
		15	0,1	10	20
Действительное значение в рабочей зоне, мг/ м ³	6	0,01	0,02	8	0,09

Из таблицы 3.3 видно, что значения запыленности в воздухе рабочей зоны кабинета не превышают допустимые значения.

3.3 Опасные производственные факторы

3.3.1 Опасность поражения электрическим током

Электрическое оборудование, имеющееся в кабинете технологии, представляет собой опасность для жизнедеятельности человека. Питание для подключения ЭВМ, осуществляется от трехфазной сети частотой 50 Гц и напряжением сети 220 В.

В целях защиты от поражения электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств. Предельно допустимые уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не должны превышать напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА [46].

Защитное заземление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим предметам, подключенным в электрическую цепь, с поврежденной изоляцией.

Для снижения возможности образования статического электричества, покрытие пола в кабинете труда выполнено из деревянных настилок. Для защиты персонала и обучающихся от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление.

Исследуемый объект удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [47].

3.3.2. Пожарная опасность

В образовательном учреждении разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена система пожарной сигнализации, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами. В качестве первичных средств пожаротушения используются огнетушители ОП-8 и ОУ-2 в количестве 22 шт. К обслуживанию автоматической системы пожаротушения дренчерного типа допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прохождение инструктажа отмечается в журнале. Электромонтеры, обслуживающие электроустановки, обеспечены защитными средствами, прошедшими соответствующие лабораторные испытания.

Все электромонтажные работы, обслуживание электроустановок, периодичность и методы испытаний защитных средств выполняются с соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок и потребителей напряжением до 1000 В», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Регламенты технического обслуживания автоматической установки системы пожаротушения дренчерного типа выполняются в соответствии с требованиями «Инструкции по организации и проведению работ по регламентированному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации» и инструкциями предприятий-изготовителей оборудования. При выполнении монтажных работ ответственность за охрану труда несет директор школы.

При эксплуатации модульных установок пожаротушения, следует пользоваться техническими описаниями, паспортами, прилагаемыми заводом-изготовителем к оборудованию и инструкцией по эксплуатации.

К обслуживанию установки допускается персонал, прошедший медицинское освидетельствование, изучивший установку.

При эксплуатации установки запрещается:

- проводить регулировочные и ремонтные работы без отключения электропитания установки,
- допускать резкие удары по модулям и другим элементам системы,
- допускать прямой нагрев модулей солнечными лучами и другими источниками тепла.

Сотрудники регулярно проходят инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно Правилам противопожарного режима в Российской Федерации [48].

3.4 Охрана окружающей среды

Рабочее место учителя технологии в школе не оказывает влияние на окружающую среду, кроме образующихся отходов IV и V классов опасности, которые утилизируются в соответствии с законодательством. [49].

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

С положительным воздействием, процесс обучения в школе оказывает и отрицательное влияние на учащихся. Учеба в школе может стать прямой или косвенной причиной возникновения ЧС, несчастных случаев, травмирования, заболевания, а порой и гибели школьников.

- ухудшение здоровья и функционального состояния школьников;
- получение травм во время нахождения в школе, а также по дороге из дома и обратно;
- стихийных бедствий: землетрясение, экстремальные температуры;
- эпидемий: грипп, и другие;
- техногенных ЧС: пожар, взрыв, химическое и радиоактивное заражение;

– социальных ЧС: преступность, терроризм, захват заложников.

Для предотвращения травматизма, несчастных случаев, профилактики заболеваемости, сохранения и укрепления здоровья школьников в Боролдойской СШ Кыргызской Республики:

– регулярно проводится обучение и проверка знания устава образовательного учреждения и требований охраны труда;

– занятия с элементами игры «Правила пожарной безопасности» и «Гигиена школьника».

3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с «Правовой статус педагогических работников. Права и свободы педагогических работников, гарантии их реализации» Федерального закона об образовании № 273-ФЗ в РФ педагогические работники имеют следующие трудовые права и социальные гарантии:

– право на сокращенную продолжительность рабочего времени;

– право на дополнительное профессиональное образование по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года;

– право на ежегодный основной удлиненный оплачиваемый отпуск, продолжительность которого определяется Правительством Российской Федерации;

– право на длительный отпуск сроком до одного года не реже чем через каждые десять лет непрерывной педагогической работы в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования;

– право на досрочное назначение страховой пенсии по старости в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

– право на предоставление педагогическим работникам, состоящим на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, вне очереди жилых помещений по договорам социального найма, право на предоставление жилых помещений специализированного жилищного фонда.

Продолжительность рабочего времени для педагогических работников устанавливается исходя из сокращенной продолжительности рабочего времени не более 36 часов в неделю.

3.7 Вывод по главе

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов, можно утверждать, что на рабочем месте учителя технологии соблюдаются требования нормативных документов. В результате проведенного анализа опасных и вредных производственных факторов предложены следующие мероприятия по их снижению и ликвидации:

– для поддержания в помещениях оптимальной температуры воздуха предлагается установка кондиционера;

– система общего освещения кабинета технологии должна состоять из 8 светильников типа ОД с люминесцентными лампами ЛБ 80 Вт G13, световым потоком 4800 лм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы спроектированы системы безопасности для повышения эффективности противопожарной защиты противопожарная защита образовательного учреждения Боролдойской средней школы им. Ш.Конурбаева Кыргызской Республики.

По результатам анализа системы пожарной безопасности установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии.

Но для дополнительной пожарной защиты необходимо в столовой образовательного учреждения с площадью 846 м² установить АУПТ в составе: 70 дренчерных оросителей марки ДВОО-РНО(д)0,35-R1/2/В3-«ДВН-10», насоса марки К200-150-400а, электродвигателя АИР225М2.

В качестве побудительной системы выбрана СПС с тепловыми пожарными извещателями «ПИ 101-10М» в количестве 48 шт., и ручных пожарных извещателей «ИПР 513-10» в количестве 4 шт.

В предложенной системе оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3 типа (речевое) используется оповещатель – «Sonar SCS-06-03» в количестве 2 шт. В здании КПП в дежурном помещении будет установлен прибор приемно-контрольный пожарный «Гранит-16».

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. РИА Новости: официальный сайт – URL: <https://ria.ru/20190903/1558199527.html> (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.
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.

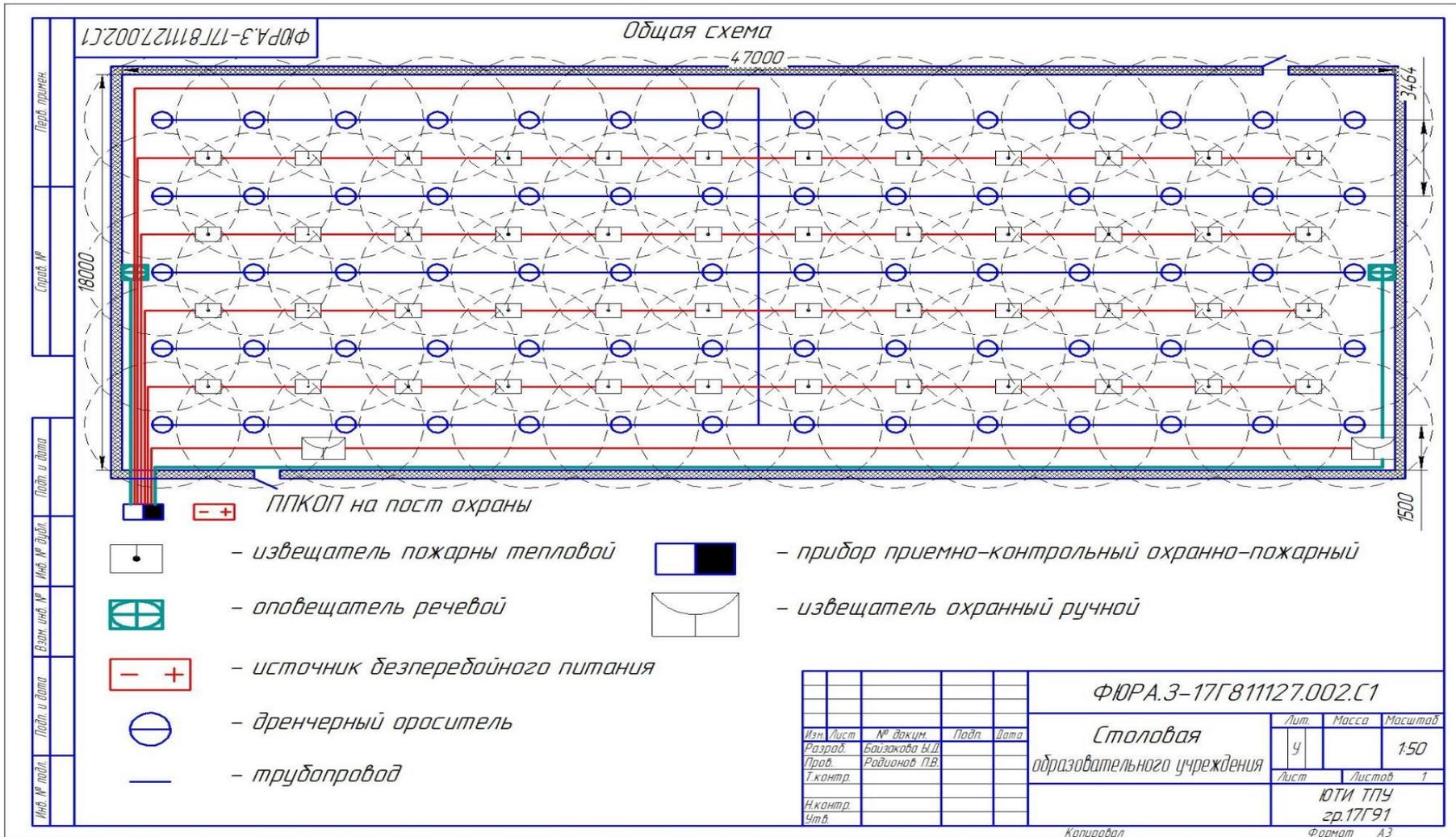
45. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200292> (дата обращения: 24.052023). – Текст : электронный.

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.

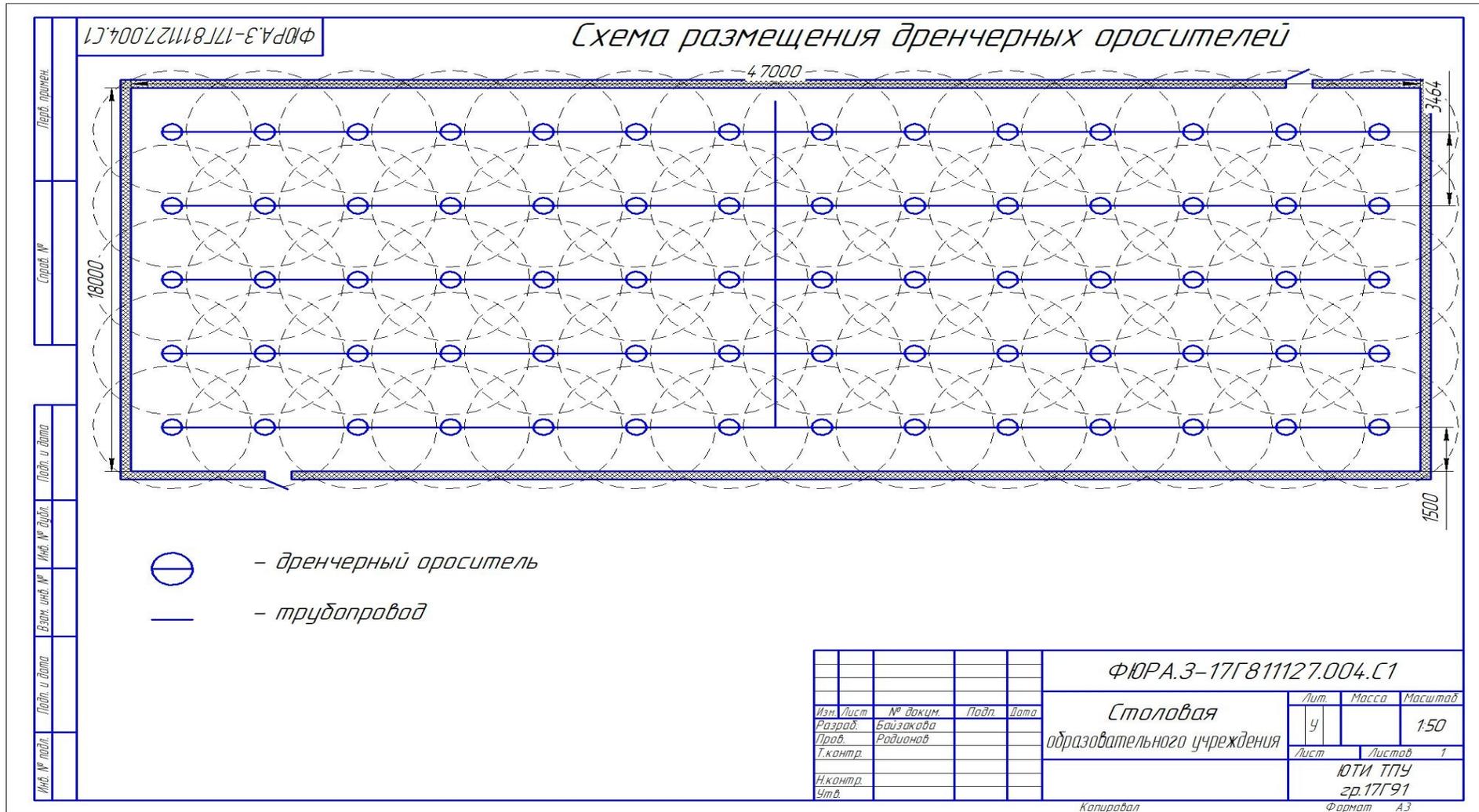
48. ГОСТ 26568-85. Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009518> – Текст : электронный.

Приложение Б
(обязательное)
Общая схема СПЗ объекта



Приложение Г
(обязательное)
Схема размещения дренчерных оросителей

16



Приложение Ж
(обязательное)
Схема размещения речевых извещателей

93

