

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

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Усовершенствование проекта системы пожарной защиты МБОУ Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14

УДК 614.841.45:373.5

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г81	Чернов Иван Сергеевич		

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	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.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
З-17Г81	Чернов Иван Сергеевич

Тема работы:

Усовершенствование проекта системы пожарной защиты МБОУ Кордовская общеобразовательная школа № 14	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2023 г. № 31-76/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе: (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.)	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14». Количество этажей – 2 Характеристика объекта: площадь 5 939,4 м ² Количество эвакуационных выходов – 7 Степень огнестойкости – 2 Класс конструктивной пожарной опасности С0 Класс функциональной пожарной опасности Ф4.1 СОУЭ – 2 типа
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке: (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 работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)	1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования.

	5. Проектирование системы пожарной защиты: системы пожарной сигнализации и СОУЭ в здании школы № 14, системы автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой кабинета технологии. 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 АПС для объекта (1 лист А1) 2 Система оповещения и управления эвакуацией (1 лист А1) 3 Проект АУП для объекта (1 лист А1).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.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
3-17Г81	Чернов И.С.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 106 страниц, 27 рисунков, 31 таблиц, 52 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИЗВЕЩАТЕЛИ, ЗАЩИТА, ДЕРЕВООБРАБОТКА, ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является противопожарная защита Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14».

Предмет исследования – проектирование автоматической системы пожарной сигнализации, системы оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре в школе, системы автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой в кабинете технологии школы № 14.

Цель выпускной квалификационной работы – повышение эффективности противопожарной защиты Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14».

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

В результате исследований: проанализированы нормативные документы по вопросам пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях; дана характеристика объекта исследования на предмет соответствия пассивной и активной противопожарной защиты; спроектирована система автоматической установки пожарной сигнализации на основе приборов интегрированной системы охраны «Орион» (ЗАО НВП «Болид», г. Королев); спроектирована система оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре; спроектирована автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой на основе модулей «БУРАН-

50ТРВ».

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

Степень внедрения: начальная.

Область применения: обеспечение пожарной безопасности общеобразовательных учреждений, технологического производства столярного участка деревообрабатывающего производства.

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

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

ABSTRACT

The final qualifying work contains 106 pages, 27 figures, 31 tables, 52 sources, 4 appendices.

Keywords: FIRE SAFETY, DETECTORS, PROTECTION, WOODWORKING, SECURITY SYSTEMS.

The object of the study is fire protection of the Municipal budgetary educational institution «Kordovskaya secondary School No. 14».

The subject of the research is the design of an automatic fire alarm system, an alert system and evacuation management in case of a fire at a school, an automatic fire extinguishing system with thinly sprayed water in the technology room of school No. 14.

The purpose of the final qualifying work is to increase the effectiveness of fire protection of the Municipal Budgetary Educational Institution «Kordovskaya Secondary School No. 14».

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: regulatory documents on fire safety in educational institutions were analyzed; the characteristics of the object of research for compliance with passive and active fire protection were given; an automatic fire alarm system based on the devices of the Orion integrated security system (CJSC NVP Bolid, Korolev) was designed; an alert system and evacuation management was designed people in case of fire; an automatic fire extinguishing system with thinly sprayed water based on the BURAN-50TRV modules has been designed.

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

Degree of implementation: initial.

Scope of application: ensuring fire safety of educational institutions,

technological production of carpentry site of woodworking production.

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 484.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design»; SP 485.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design».

Содержание

	С.
Введение	11
Обозначения, сокращения, нормативные ссылки	12
1 Основной раздел	13
1.1 Обзор литературы	13
1.1.1. Исторический аспект становления пожарной безопасности в России	13
1.1.2 Требования к обеспечению пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях	18
1.1.3 Статистика возгораний и пожаров и их последствий в общеобразовательных учреждениях Российской Федерации	22
1.1.4 Вывод по разделу 1.1	26
1.2 Объект и методы исследования	26
1.2.1 Характеристика объекта исследования	27
1.2.2 Анализ соответствия противопожарного состояния объекта нормативным требованиям	32
1.2.3 Анализ необходимости усовершенствования СПС и установки АУП	33
1.2.5 Выводы по разделу 1.2	35
1.3 Расчеты и аналитика	36
1.3.1 Проектирование автоматической пожарной сигнализации и систем управления эвакуацией	36
1.3.2 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой	58
1.3.3 Прокладка кабельных трасс	67
1.3.4 Электроснабжение и заземление	68
1.3.5 Техническое обслуживание систем и текущий ремонт	70
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	72

2.1	Описание объекта и сценария пожара	72
2.2	Расчет прямого ущерба	72
2.3	Расчет косвенного ущерба	75
2.4	Расчет затрат на восстановление объекта	80
2.5	Оценка полного ущерба	81
3	Социальная ответственность	82
3.1	Описание рабочего	82
3.2	Анализ выявленных вредных и опасных факторов производственной среды	83
3.2.1	Вредные факторы	83
3.2.2	Опасные производственные факторы	87
3.3	Охрана окружающей среды	89
3.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	89
3.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	90
3.6	Выводы по разделу «Социальная ответственность»	91
	Заключение	92
	Список используемых источников	93
	Приложение А	100
	Приложение Б	102
	Приложение В	103
	Приложение Г	104
	Приложение Д	105
	Приложение Е	106

ВВЕДЕНИЕ

Создание системы по обеспечению пожарной безопасности в местах массового скопления людей, таких как школы, больницы, детские сады, торговые центры и т.д., требует решения ряда теоретических, методологических, и практических задач, которые можно было бы подразделить, в соответствии с рассматриваемой последовательностью, на задачи оценки безопасности (риска) и управления пожарной безопасностью.

Актуальность обеспечения пожарной безопасности общеобразовательного учреждения МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» обусловлена недостижимостью 100-процентного уровня защиты здания общеобразовательного учреждения.

Целью дипломной работы является разработка мер по предупреждению, предотвращению и ликвидации пожара в здании школы, и обеспечении безопасности работающего персонала и учеников, при возникновении пожара.

Объект исследования – система противопожарной защиты общеобразовательного учреждения МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор литературы и нормативно-правовой документации в части требований по обеспечению пожарной безопасности в образовательных учреждениях;
- провести анализ на соответствие фактического состояния исследуемого объекта требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической пожарной сигнализации, с автоматической системой пожаротушения, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

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

ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Термины и определения.

Перечень обозначений и сокращений:

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ППКОП – прибор приемно-контрольный, охранно-пожарный;

СПС – система пожарной сигнализации;

ИП – извещатель пожарный;

СОУЭ – система организации и управления эвакуацией;

ШС – шлейф сигнализации;

ОПФ – основные производственные фонды;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

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

1 Основной раздел

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Исторический аспект становления пожарной безопасности в России

Самым страшным стихийным бедствием в древней Руси считались пожары, которые уничтожали целые города. До XV века на Руси считались большие пожары, которые на своем пути уничтожали в городе несколько тысяч дворов. Пожары, меньшей масштабности, которые уничтожали 100-200 дворов могли не упоминаться в летописях того времени [1].

Так как, дома и постройки того времени в основном возводились из бревенчатого сруба, а наличие строительного материала в достаточном количестве позволяло в кратчайшие сроки восстановить сгоревшие строения, поэтому население древней Руси относилось к пожарам с большим пренебрежением.

Царем Иваном III в 1504 г. были изданы первые противопожарные правила на Руси, направленные на борьбу с огнем, а именно:

- запрещалось летом топить бани и избы;
- запрещалось использовать огонь в темное время суток (т.е. зажженные лучины, лампы, свечи);
- было запрещено заниматься стекольным производством в пределах населенного пункта;
- предписывалось кузнецам, гончарам, оружейникам заниматься своим ремеслом вдали от жилых строений [2].

Большое количество пожаров и возгораний в XV–XVI веках привело к принятию законодательных актов в области пожарной безопасности, архитекторы и строители должны были учитывать эти требования.

Постройки возводились с таким расчетом, чтобы находившиеся внутри люди могли быстро покинуть горящее здание.

Б.С. Рябинин, в «Сборнике бесед по «истории пожарного дела» и «пожарной технике» отмечает, что в 1547 году царем Иваном IV (Грозным) был издан первый нормативный акт об использовании местных средств пожаротушения. Нормативный акт обязывал городских жителей иметь во дворах бочки и чаны с водой на случай пожара [3].

В.К. Макаренко писал, что в первой половине XVII века начали применяться меры по борьбе с курением. Так в 1632 году был положен строжайший запрет на ввоз и посев табака. В это же время был издан указ «О запрещении употреблять табак и торговать им». При уличении в курении табака на первый раз получали 60 палочных ударов по ступням, а уличенным во второй раз обрезали нос [4].

В 1736 г. были введены нормы по строительству брандмауэров (противопожарных стен). Позднее, был издан указ, который был направлен на защиту от лесных пожаров. До начала XVIII века из-за большого количества леса, которого хватало на все строительные и хозяйственные нужды, законов, которые бы охраняли лесные богатства от пожаров, не было. Однако, с началом XVIII века положение дел стало меняться и государство начало вводить ограничения. Например в 1753 году был издан указ, в котором содержались требования о запрете разводить огонь в лесу. Это был первый документ такого рода, позднее требования не раз ужесточались.

В данный период была создана первая команда по профессиональной пожарной безопасности. В этом же период возведено первое пожарное депо при Адмиралтействе. На вооружении пожарных дружин были пожарные насосы с кожаными рукавами и медными брандсбойтами [5].

В начале XIX века правительство принимает решение о создании пожарных команд не только в столицах, но и во всех городах империи. В 1892 году в стране образовалось Российское пожарное общество. Началась большая пропаганда противопожарного дела. В данный период начала

выпускаться книжная продукция знатоков пожарного дела, в которых систематизировался опыт работы пожарных команд, давались советы по использованию наиболее эффективных способов предупреждения пожаров и их тушения, давались рекомендации в области соблюдения требований пожарной безопасности в строительной сфере [6].

Середина XIX века явилась знаменательной тем, что в этот период началось развитие строительства пожарной охраны в России. В соответствии с утвержденным документом «Нормальный табель состава пожарной части в городах», штатный состав пожарных команд стал определяться в зависимости от численности населения. В связи с введением в России в 1874 году всеобщей воинской повинности, было разрешено доукомплектовывать штат пожарной охраны молодыми солдатами, которые освобождались от службы в армии [5].

С 1 марта 1892 года, начали проводиться пожарные съезды и выставки, впервые начал издаваться журнал «Пожарный» и «Пожарное дело», началось строительство пожарных депо для размещения пожарных команд, началось открытие заводов противопожарного оборудования в Санкт-Петербурге и Москве. На данных заводах выпускалась следующая продукция: пожарные насосы, складные лестницы, пожарные автомобили, гидранты и стендеры, пенные ручные огнетушители.

Новый этап развития пожарного дела в России начался с Октябрьской революции. После революции проблемам борьбы с пожарами уделялось больше внимания, они были поставлены на уровень важнейших и первоочередных задач государства. 17 апреля 1918 года российским правительством был подписан декрет «Об организации государственных мер борьбы с огнем», в котором указывались основные направления развития и совершенствования пожарной охраны страны.

В 1920 г. был создан Центральный пожарный отдел в составе Наркомата внутренних дел, на который возлагалось осуществление руководства пожарной охраной в масштабе всей советской России [5].

Центральный пожарный отдел осуществлял руководство работой по борьбе с пожарами, руководство созданными к тому времени пожарными командами и другими пожарными формированиями, разрабатывал противопожарные меры, учитывал и распределял пожарную технику. Развитие советской экономики того времени, диктовало необходимость обеспечения мер борьбы с пожарами.

В декабре 1924 года открылся и начал свою работу Ленинградский пожарный техникум с трехлетним сроком обучения. С 1930 года открылось Всесоюзное пожарно-техническое общество, где рассматривались вопросы по внедрению научно-технических достижений в практическую деятельность пожарной охраны. А в 1931 году была сформирована пожарно-испытательная лаборатория, целью которой служило проведение научных исследований в области противопожарной защиты. В 1934 году пожарно-испытательная лаборатория преобразовывается в Центральную научно-исследовательскую пожарную лабораторию (ЦНИПЛ). После образования НКВД СССР 10 июля 1934 года в его состав вошло Главное управление пожарной охраны (ГУПО) [7].

В 1936 году правительство принимает решение о расширении функций и прав пожарной охраны в области пожарного надзора. В этом году постановлением правительства утверждено Положение о Государственном пожарном надзоре, также создано Главное управление пожарной охраны страны [6]. К 1940 году пожарная охрана страны уже представляет собой высококвалифицированную службу.

В тяжелые годы Великой Отечественной войны пожарные тушили пожары в подвергшихся бомбардировкам городах, помогали эвакуировать людей и имущество, а также учились обезвреживать зажигательные бомбы. Уже в послевоенное время началась разработка новых и современных видов пожарно-технической продукции.

В 50-е годы XX века начал развиваться вопрос международного сотрудничества в области пожарной безопасности. А в 1958 году Россия

входит в состав Международного Технического комитета по предотвращению и тушению пожаров.

1966 год – новый этап развития и укрепления пожарной охраны. С созданием союзно-республиканского Министерства охраны общественного порядка было восстановлено и центральное руководство пожарной охраной. За 1966-1970 годы в стране предупреждено свыше 1 миллиона пожаров, почти 100 тысяч их ликвидировано в начале возгорания без причинения материального ущерба.

В.И. Титков в свое работе «Четвертая стихия» говорит, что в соответствии с директивой МВД в СССР основными направлениями, на которые была сконцентрирована деятельность органов пожарной охраны в 1971-1975 годах явилось внедрение научно-технических достижений, использование пожарной автоматики. Особое внимание уделялось производству и внедрению пожарно-охранной сигнализации. В годы девятой пятилетки быстрыми темпами шло внедрение в народное хозяйство автоматических установок пожаротушения, пожарной и пожарно-охранной сигнализации [5].

15 июня 1977 года Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по повышению пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства», а 26 декабря 1977 года было утверждено «Положение о государственном пожарном надзоре СССР». После принятия документов государство хотело повысить техническую оснащенность пожарных частей, улучшить организацию по тушению крупных пожаров, усилить контроль за соблюдением мер пожарной безопасности [7].

В связи со значительными изменениями в народном хозяйстве, связанными с научно-техническим прогрессом, в 1985 году в действие вводится новый Боевой состав пожарной охраны.

Резкое ухудшение экономической обстановки в стране в 90-е годы, политическая нестабильность в обществе ослабили внимание к проблемам пожарной безопасности страны. Реальные потери в период того времени

резко возросли. За годы реформ материально-техническое состояние подразделений пожарной охраны значительно ухудшилось.

21 декабря 1994 г. в Российской Федерации вступил в силу Федеральный закон «О пожарной безопасности». Отныне проблема обеспечения пожарной безопасности страны перестала быть проблемой пожарной охраны, а стала одной из важнейших функций государства. По новому закону пожарная охрана стала подразделяться на:

- Государственная противопожарная служба;
- ведомственная пожарная охрана;
- добровольная пожарная охрана.

В 2001 году согласно Указу Президента РФ «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности», Государственная противопожарная служба перешла в подчинение Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Таким образом, пожарное дело в России за последние время претерпело значительные изменения. Несмотря на большие успехи, которые достигло МЧС в вопросах по предупреждению и тушению пожаров в полной мере не могут полностью удовлетворить потребности сегодняшнего дня.

1.1.2 Требования к обеспечению пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях

Пожарная безопасность в общеобразовательных учреждениях носит острый и актуальный характер. Тема обеспечения пожарной безопасности рассматривается в разных нормативно-правовых актах, которые в последующем поддаются корректировке [8].

Основные требования по пожарной безопасности сформулированы в Федеральном законе Российской Федерации от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и Указе Президента Российской Федерации

от 11 июля 2004 года № 868 «Об утверждении Положения о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». После утверждения «Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» направление относится к числу приоритетных [9].

Постановлением Правительства РФ № 1479 от 16.09.2020 г. утверждены правила для всех сотрудников школ и обучающихся, которые обязан знать каждый из них, чтобы верно скорректировать свои действия при пожаре и возгорании. Лицо, ответственное за обеспечение соблюдения всех норм пожарной безопасности, определяется директором [10].

В обязанности ответственного лица входит:

1. Осуществлять контроль за соблюдением норм и правил противопожарной безопасности.
2. Разработка, введение документации, планов эвакуации.
3. Проведение обучения для сотрудников и воспитанников образовательной организации.

Мебель в помещениях (мастерские, кабинеты, столовая и т.д.) не должна препятствовать эвакуации при возникновении пожаров и возгораний. Во всех коридорах и на всех лестничных пролетах расклеиваются указатели с изображением направлений при эвакуации. Эвакуационные выходы и проходы в любое время суток должны быть открыты и не должны быть загромождены. Эвакуационные двери изготавливаются из противопожарных материалов, с установкой самозакрывающегося устройства, запираются на пластиковую пломбу, которая должна удаляться в ручную в случаях аварийных ситуации. Здание школы оснащается системой оповещения о пожаре, автоматическими дымоанализаторами и огнетушителями, оборудованием противопожарного водоснабжения. Данное оборудование должно быть круглосуточно готово к работе. Каждые 6 месяцев пожарные краны необходимо испытывать на водоотдачу с составлением актов,

пожарные рукава перекатываются на новую скатку, а затем помещаются в пожарные шкафы, которые должны быть подключены к пожарному стволу. Шкафы опломбировываются, на которых указывается инвентарный номер с номером телефона вызова пожарной охраны. При установке средств пожарной автоматики заключается договор с обслуживающей организацией, которая в дальнейшем будет осуществлять технический контроль за состоянием системы [11].

Для расположения средств пожаротушения необходимо руководствоваться требованиями СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» и Постановлением Правительства РФ № 1479. Огнетушители либо подвешивают на специальные крюки, либо размещаются в специальные напольные стойки. Высота положения баллона огнетушителя составляет не более 1,5 м от пола. Здание образовательной организации должно быть оснащено несколькими комплектами для тушения пожара (огнетушитель, песок и огнеупорное полотно). Расположение средств пожаротушения обозначаются в плане эвакуации. Средства пожаротушения должны быть размещены в доступных местах, но не должны препятствовать движению людей. Текст инструкции на огнетушителе должен быть хорошо читаем [12].

Один раз в три месяца должна быть организована проверка состояния огнетушителей, один раз в год проводится испытание огнетушителей, проводимое специальной организацией. Один раз в пять лет производить перезарядку огнетушителей, вне зависимости их функционального состояния [10].

Для беспрепятственной эвакуации напольные покрытия должны быть надежно прикреплены к полу, чтобы обучающиеся не травмировались. Наружные лестницы, которые предназначены для эвакуации, должны содержаться в исправном состоянии, окрашены в белый цвет, в зимний период года на них не должен скапливаться снег и наледь. Пожарным

надзором запрещается обустройство жилых помещений в кабинетах, аккумуляторных, подвалах, на цокольных этажах.

По отношению к зданию школы нужно учесть ряд требований [13]:

1. Запрещено осуществлять перепланировку кабинетов, коридоров.
2. Запрещается использование в процессе ремонта горючих и легковоспламеняющихся материалов.
3. Запрещается монтаж оградительного оборудования (решёток, солнцезащитных экранов) на оконных установках.
4. Запрещается демонтаж дверей или закладывание дверных проемов, предусмотренных проектом.
5. Запрещается применение для обогрева помещений нестандартных отопительных приборов.
6. Запрещается пользование в кабинетах электрочайников, электроплит, утюгов, за исключением кабинетов для уроков технологии.

При проведении культурно-массовых мероприятий запрещается следующее [10]:

1. Затемнение окон ставнями, плотными тканями.
2. Расклеивание на стенах бумаги.
3. Хранение бензина и легко воспламеняющихся жидкостей.
4. Использовать для декораций поролон, пенопласт.
5. Использовать в помещениях свечи, бенгальские огни, фейерверки.
6. Применять мебель (столы, стулья) сделанные из легко воспламеняемых материалов.

Для сотрудников должна быть разработана инструкция по пожарной безопасности в школе по правилам противопожарного режима, которая должна быть утверждена директором школы. До начала года проводится обучение всего персонала образовательного учреждения, где разъясняется работникам правила поведения при пожаре.

Раз в 6 месяцев для обучающихся и персонала должны быть организованы занятия по пожарной безопасности, которые совмещаются с

противопожарной тренировкой с привлечением сотрудников пожарной части [14].

Перед началом календарного года должен быть составлен план мероприятий по пожарной безопасности, который включает в себя обучение, обеспечение средств пожаротушения, контроль за состоянием огнезащитной пропитки и т.д.

1.1.3 Статистика возгораний и пожаров и их последствий в общеобразовательных учреждениях Российской Федерации

На территории России расположено большое количество школ старой постройки. Состояние зданий этих учреждений на соответствие нормам пожарной безопасности оставляет желать лучшего. С каждым годом в России растет численность учеников. Значительную часть времени они проводят в школах. Безопасность детей должна находиться на первом месте, так как в случае возникновения пожара самыми незащищенными от огня оказываются школьники начальных классов и подростки. Поэтому необходимо уделять особое внимание соблюдению правил пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях, потому что пожары очень опасны своими последствиями [15].

Основными причинами пожара в общеобразовательных учреждениях являются:

- неосторожное обращение с огнем (40,7 %);
- нарушение правил эксплуатации электрических приборов (25,8 %);
- нарушение правил противопожарного режима при проведении огневых и пожароопасных работ (18,9%).

Проблема обеспечения пожарной безопасности в современных условиях жизни остается актуальной. Об этом свидетельствует следующая статистика. Ежедневно в России минимум в двух школах происходят пожары. За последние несколько лет в учебных заведениях было

зарегистрировано более 10 тысяч пожаров, в которых погибло более 200 человек [16].

В докладе Департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России «О мерах по подготовке образовательных учреждений к началу нового учебного года по вопросам обеспечения природно-техногенной и пожарной безопасности» от 2022 года говорится, что за последние пять лет количество пожаров снизилось на 34 %. Статистика основных показателей обстановки с пожарами в образовательных учреждениях за 2018-2022 годы представлена на рисунках 1, 2 и 3 [17].

За последние пять лет число пожаров в российских школах сократилось. В 2022 году зарегистрировано 224 пожара, что на 116 возгораний меньше по сравнению с 2019 годом (рисунок 1) .



Рисунок 1 – Количество пожаров в зданиях и помещениях учебно-воспитательного назначения Российской Федерации за 2018–2022 гг.

В свою очередь, прямой материальный ущерб в 2018 году составлял 64 391 тыс. руб. В 2022 году он увеличился до 119 861 тыс. руб. Это можно объяснить тем, что школы оснащаются более дорогостоящим оборудованием и техникой. Также это связано с большими затратами на то, чтобы здание школы соответствовало современному дизайну (Рисунок 2).

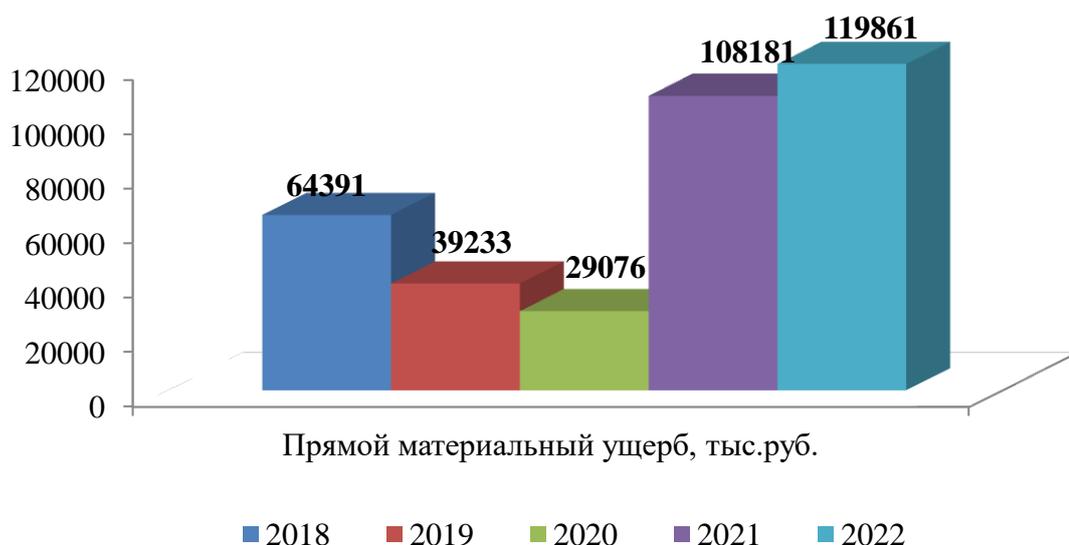


Рисунок 2 – Прямой материальный ущерб в зданиях и помещениях учебно-воспитательного назначения Российской Федерации за 2018–2022 гг.

На рисунке 3 представлена диаграмма, на которой отображено количество человек, погибших при пожаре в зданиях учебно-воспитательного назначения Российской Федерации за 2018-2022 гг. К сожалению, нельзя сказать, что количество погибших уменьшается, так как существует много факторов и обстоятельств, от которых зависит жизнь человека [17].

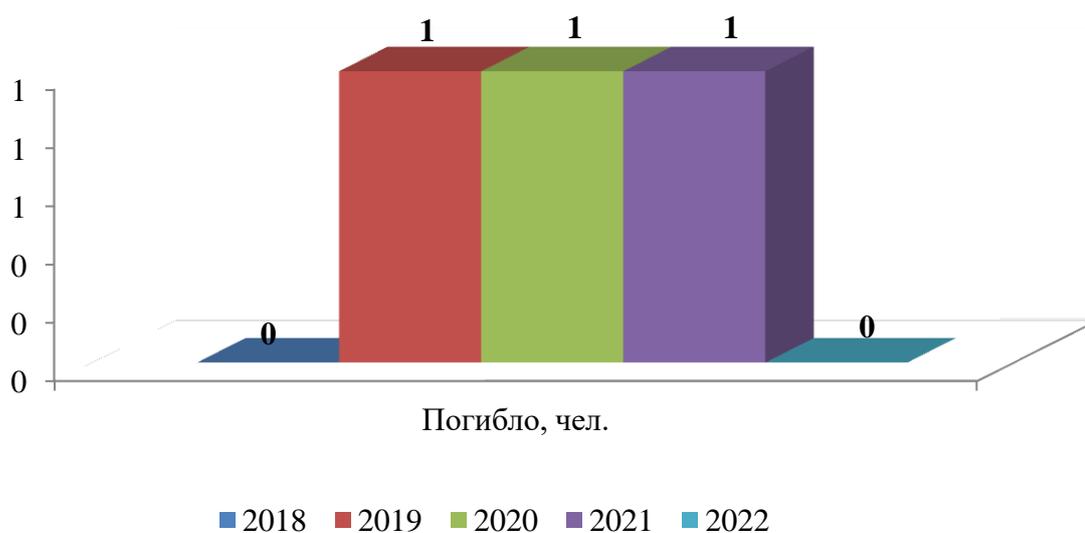


Рисунок 3 – Количество человек, погибших при пожаре в зданиях учебно-воспитательного назначения Российской Федерации за 2018–2022 гг.

В результате плановой работы в 2022 году надзорными органами МЧС России в образовательных учреждениях выявлено свыше 97 тысяч нарушений требований пожарной безопасности. О неудовлетворительном противопожарном состоянии этих объектов направлено свыше 6 тысяч информации в органы управления образованием субъектов Российской Федерации и 4 тысяч в органы прокуратуры. За неисполнение в срок законных предписаний пожарного надзора более 2,5 тысяч дел об административных правонарушениях передано в суды [17].

В рамках проверок проведено более 61 тысячи занятий и инструктажей по действиям в случае возникновения ЧС и пожара. Одновременно подготовлено порядка 2 тысяч соответствующих обучающих видеороликов.

Благодаря предпринятым мерам устранено свыше 68 тысяч нарушений противопожарных требований. Характерными остаются нарушения требований пожарной безопасности, установленные к:

- автоматической пожарной сигнализации – 698 школ;
- системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре – 527 школ;
- обеспечению первичными средствами пожаротушения – 513 школ;
- путям эвакуации – 591 зданий школ.

Значительное количество образовательных учреждений с нарушениями установленных требований отмечено в республиках Саха (Якутия), Коми, Башкортостан, Кабардино-Балкарской и Чеченской республиках, Приморском, Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской, Саратовской, Томской, Иркутской, Волгоградской и Брянской областях, а также в городах Москва и Санкт-Петербург [17].

Достаточно сказать, что сегодня, практически во всех учреждениях образования, системы автоматической противопожарной защиты находятся в неработоспособном состоянии.

Одновременно с этим в рамках соответствующего анализа, проведённого в ходе надзорных мероприятий, установлено, что порядка 3

тысяч образовательных учреждений находятся на значительном удалении от мест дислокации пожарно-спасательных подразделений. Преобладающие их количество (95 %) расположено в сельской местности.

Количество пожаров снижается из года в год, но, тем не менее, остаются на высоком уровне. Статистика наглядно показывает, что к проблеме пожарной безопасности не только в образовательных учреждениях, но и во всех сферах необходимо уделять особое внимание. Это позволит избежать ущерба на миллиарды рублей бюджетных средств, которые можно более рационально распределить, уберечь детей от страшной гибели. Для этого необходима регулярная работа учителей с детьми по пожарной безопасности. Строгое следование правилам безопасности. И необходимо постоянно совершенствовать технику, предназначенную для предупреждения пожаров и борьбы с ними.

1.1.4 Вывод по разделу 1.1

В первой главе были рассмотрены проблемы пожарной безопасности и ее обеспечение в общеобразовательных учреждениях, приведены основные причины пожаров на данных объектах. Представленная статистика показала, что количество пожаров в школах России из года в год уменьшается, но, тем не менее, остаются на высоком уровне.

В дальнейшей работе будет проведено исследование по выявлению недостатков пожарной безопасности на исследуемом объекте, и будут предприняты попытки по усовершенствованию проекта пожарной безопасности.

1.2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является система противопожарной защиты общеобразовательного учреждения МБОУ «Кордовская средняя

общеобразовательная школа № 14».

Предметом исследования является усовершенствование системы противопожарной защиты МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» Красноярского края.

Общеобразовательное учреждение МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» расположено по адресу: Красноярский край, Курагинский район, село Кордово, улица Школьная, дом 45.

Методы исследования:

- статистический анализ пожаров в образовательных учреждениях России;
- анализ текущего состояния пожарной безопасности общеобразовательной школы;
- проектирование систем противопожарной защиты на исследуемом объекте.

1.2.1 Характеристика объекта исследования

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14», была создана в 1964 году. После реконструкции школа была введена в эксплуатацию в апреле 2014 года.

Площадь занимаемого участка школы составляет 17 075 м². Площадь здания школы составляет 5 939,4 м². Количество этажей – 2, а также имеется подвальное помещение. В здании школы расположен спортивный зал, актовый зал, столовая на 80 посадочных мест, медицинский пункт. Общее количество учебных кабинетов – 19. Образовательное учреждение имеет оборудованный компьютерный кабинет. В 18 учебных кабинетах установлено автоматизированное рабочее место учителя. В соответствии с санитарными нормами оборудованы кабинеты физики, химии, столярные и слесарные мастерские, кабинет технологии и другие учебные помещения.

МБОУ Кордовская СОШ № 14 осуществляет образовательную деятельность по образовательным программам начального общего образования (1-4 классы), основного общего образования (5-9 классы), среднего общего образования (10-11 классы). Количество учащихся составляет 159 человек.

Школа работает в режиме пятидневной учебной недели для учащихся 1-9 классов, шестидневной учебной недели для учащихся 10-11 классов. Сменность занятий – 1 смена.

Управление школой осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации, на основе принципов единоначалия и коллегиальности. На рисунке 4 отражена схема управления школой.

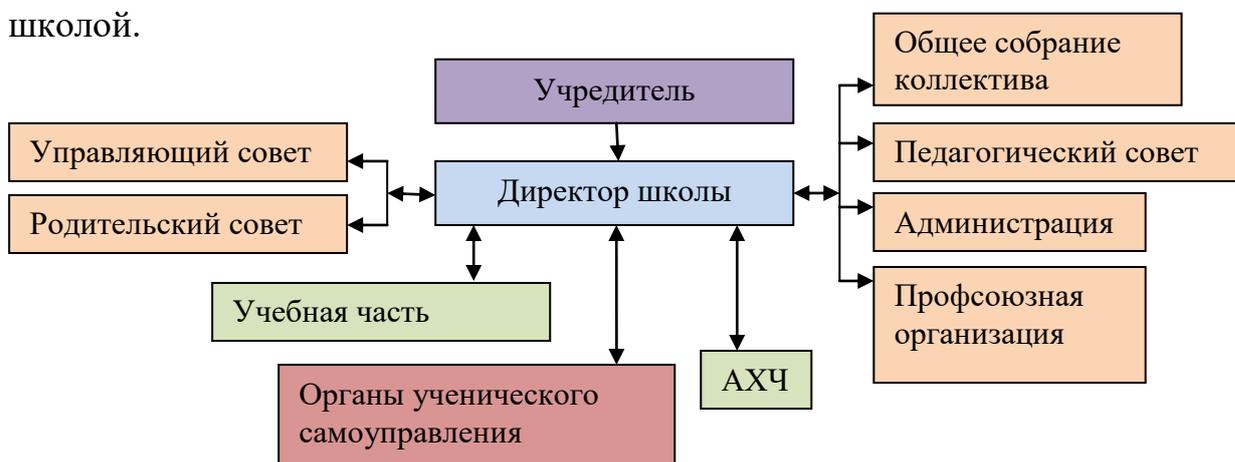


Рисунок 4 – Схема управления МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14»

Общеобразовательное учреждение полностью укомплектовано квалифицированными кадрами. В таблице 1 представлены функции органов управления, действующих в школе.

Таблица 1 – Функции органов управления, действующих в МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14»

Наименование органа	Функции
Директор	Контролирует работу и обеспечивает эффективное взаимодействие структурных подразделений организации, утверждает штатное расписание, отчетные документы, осуществляет общее руководство школой.
Управляющий совет	Рассматривает вопросы: – развития образовательной организации; – финансово-хозяйственной деятельности; – материально-технического обеспечения.
Педагогический совет	Осуществляет текущее руководство образовательной деятельностью школы, в том числе рассматривает вопросы: – развития образовательных услуг; – регламентации образовательных отношений; – разработки образовательных программ; – материально-технического обеспечения образовательного процесса; – аттестации, повышения квалификации педагогических работников; – координации деятельности методических объединений.
Общее собрание работников	Реализует право работников участвовать в управлении образовательной организацией, в том числе: – участвовать в разработке и принятии коллективного договора, Правил трудового распорядка, изменений и дополнений к ним; – разрешать конфликтные ситуации между работниками и администрацией образовательной организации; – вносить предложения по корректировке плана мероприятий организации, совершенствованию ее работы и развитию материальной базы

Архитектурные решения. Здание МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» двухэтажное, II степени огнестойкости с подвальным помещением, чердачное помещение отсутствует, класс конструктивной пожарной опасности – С0, класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.1 [18,19].

Конструктивные элементы здания школы:

- наружные стены – кирпич обыкновенный полнотелый глиняный;
- внутренние несущие стены – кирпич обыкновенный полнотелый глиняный;
- перегородки – кирпич обыкновенный полнотелый глиняный;
- перекрытие межэтажное – сборные железобетонные многопустотные

плиты перекрытия;

- лестницы – сборные железобетонные;
- кровля – совмещенная рулонная.

На первом этаже здания школы расположены служебное помещение, кабинеты, спортивный зал, фойе, раздевалка, туалет, столовая и учебные классы. На втором этаже находится библиотека, актовый зал, туалет, учительская и учебные классы.

Внутренняя отделка школы выполнена следующими материалами:

- стены оштукатурены и окрашены воднодисперсионными красками;
- потолки оштукатурены и побелены;
- полы в местах общего пользования бетонные, в учебных классах покрыты деревянным настилом с последующим покрытием линолеума;
- оконные проемы закрыты тройным контуром остекления в пластиковых рамах;
- двери в помещениях – деревянные. Входные двери – пластиковые.

Отопление школы – центральное, освещение – электрическое. Электропроводка выполнена скрытым способом.

Эвакуационные выходы. В здании школы имеется 7 рассредоточенных эвакуационных выходов непосредственно на улицу. Конструктивное исполнение путей эвакуации обеспечивает безопасную эвакуацию людей при пожаре [20]. Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению движения людей. Лестничные клетки имеют двери, которые не оснащены приспособлениями для самозакрывания.

В школе разработаны и вывешены на видных местах планы эвакуации людей в случае возникновения пожара, выполненные в соответствии с требованиями нормативных документов.

Противопожарное водоснабжение и первичные средства пожаротушения. Наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается пожарным водоемом объемом 60 м³, который расположен на территории

школы, в 40 метрах от здания школы. Водоем имеет подъезд с площадкой с твердым покрытием для установки пожарного автомобиля. По направлению к водосточнику установлены соответствующие указатели (плоские, выполненные с использованием светоотражающего покрытия), на которых указано расстояние до водосточника [21]. Внутреннее противопожарное водоснабжение не предусмотрено [22].

Здание школы оборудовано первичными средствами пожаротушения. Распределение первичных средств пожаротушения показано в таблице 2. Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям [23]. Огнетушители промаркированы, на них заведены паспорта.

Номенклатура, количество и места размещения средств пожаротушения в здании школы определены в зависимости от вида горючего материала и объемно-планировочных решений здания.

Таблица 2 – Распределение первичных средств пожаротушения

Место расположения первичных средств пожаротушения	Наименование первичных средств пожаротушения
Первый этаж	Огнетушители порошковые ОП-5 – 15 шт. Огнетушители воздушно пенные ОВП-10 – 4 шт.
Второй этаж	Огнетушители порошковые ОП-5 – 10 шт. Огнетушители углекислотный ОУ-10 – 5 шт.

Приказом директора школы назначено ответственное лицо за приобретение, ремонт, сохранность и проверку готовности к действию первичных средств пожаротушения. Места размещения первичных средств пожаротушения обозначены знаками пожарной безопасности.

Система противопожарной защиты. Система противопожарной защиты МБОУ Кордовская СОШ № 14 соответствует требованиям, предъявляемым к зданиям функционального назначения Ф 4.1 и обеспечивает безопасность в течение всего времени, необходимого на эвакуацию людей при пожаре [24]. Безопасность людей при эвакуации обеспечена путем устройства автоматической пожарной сигнализации и системой управления эвакуацией людей при пожаре [25].

Помещения МБОУ Кордовская СОШ № 14 оборудованы охранно-пожарной сигнализацией «Сигнал-20» с установкой тепловых и дымовых пожарных извещателей с выводом шлейфов на приемно-контрольный прибор с внешним сигнальным устройством, установленном в помещении охранника на первом этаже. Также, в коридорах школы установлены ручные пожарные извещатели [26].

Световое и звуковое оповещение включается автоматически при сигнале тревоги «Пожар». Табло «Выход», предусмотрено постоянно горящим, а при сигнале «Пожар» начинает прерывисто моргать [27].

1.2.2 Анализ соответствия противопожарного состояния объекта нормативным требованиям

В ходе подготовки к учебному 2022-2023 гг. в июле 2022 года была проведена проверка соответствия фактического состояния здания МБОУ Кордовская СОШ № 14 требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности. Выявленные нарушения представлены в Приложении А.

Основные результаты общего анализа организации мероприятий противопожарного режима на исследуемом объекте приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анализа пожарной защиты объекта

№ п/п	Критерии анализа	Соответствие НПА по ПБ
1	Наличие организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
2	Содержание территорий, зданий, сооружений и помещений	Не соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479. Система вентиляции, с вытяжной решеткой, закрыта бумажными листами, ограждение на крыше школы находится в неисправном состоянии, не проводятся эксплуатационных испытания наружных пожарных лестниц

Продолжение таблицы 3

3	Состояние эвакуационных путей и выходов	Не соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479. Эвакуационное (аварийное) освещение находится в нерабочем состоянии, устройство для самозакрывания противоподымной двери находится в неисправном состоянии
4	Наличие и исправность первичных средств пожаротушения	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
5	Готовность персонала и обучаемых к действиям в случае возникновения пожара	Соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479
6	Наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты	Не соответствует ПП РФ от 16.09.2020 г. № 1479. Отсутствует АПТ. Не обеспечена исправность и своевременное обслуживание пожарного водоема наружного противопожарного водоснабжения, находящегося на территории школы, система оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара находится в неисправном состоянии, резервные источники питания автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, находится в неисправном состоянии

1.2.3 Анализ необходимости усовершенствования СПС и установки АУП

Согласно выполненному анализу противопожарной защиты, можно сделать вывод, что все помещения школы оборудованы охранно-пожарной сигнализацией. СПС объекта построена на базе прибора приемно-контрольного пожарного «Сигнал-20» и комплекса технических средств «Орион» НВП «Болид».

В кабинете технологии располагается столярная мастерская, в которой осуществляется механическая обработка древесины, где пиломатериалы раскраивают на заготовки, строгают, шлифуют и т.п. Столярная мастерская предназначена для обучения по труду учащихся 5-9 классов, в соответствии с учебной программой по столярному делу, а также для проведения кружковой работы во внеурочное время, коррекционно-развивающих занятий.

Площадь кабинета составляет 70 м². Кабинет технологии оснащен следующим учебным оборудованием:

- токарный станок по дереву – 2 ед.;
- станок вертикально-сверлильный – 1 ед.;
- строгально-пильная машина – 2 ед.;
- заточной станок – 2 ед.;
- станок фуговально-пильный – 1 ед.

Стены помещения окрашены зеленой и белой краской, отопление центральное, вентиляция – естественная, принудительная, рабочие места с выделением древесной пыли не оборудованы местными отсосами. На стене в кабинете технологии размещен «План-схема эвакуации при пожаре», имеется табличка «Ответственный за противопожарное состояние», кабинет оснащен двумя порошковыми огнетушителями типа ОП-5, позволяющими тушить электрооборудование под напряжением, ящик с песком и совком. Выход из класса оснащен светуказателем «Выход». В соответствии с [32] деревообрабатывающее производство относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 5.1.

Пожарная опасность деревообрабатывающих производств характеризуется пожарными свойствами горючих веществ и материалов, которые в большом количестве используются на производстве. Также повышенная пожарная опасность характеризуется возможностью образования паро- и пылевоздушных горючих концентраций, появления источников зажигания и быстрого распространения пожара.

Согласно [28], здания с производством и хранением изделий из древесины оборудуются дымовыми, тепловыми извещателями, либо извещателями пламени. Так как, при горении древесина характеризуется интенсивным тепловыделением и дымом, наиболее пригодным на участке деревообработки будет применение тепловых и дымовых пожарных извещателей.

В связи с тем, что система пожарной безопасности в школе была

обновлена при реконструкции в 2014 году, а средний срок службы пожарных извещателей составляет 10 лет, предлагается заменить существующую СПС в школе на более новую, с улучшенными характеристиками. Кроме того, из-за старения электронных компонентов пожарной сигнализации происходит значительное изменение чувствительности извещателя из-за накопления пыли на стенках дымовой камеры и на оптических элементах, что приводит к ложному срабатыванию сигнализации.

В таблице 3. «Помещения» [29], в строке 33.3 дано однозначное указание, что столярные мастерские должны быть оборудованы автоматическими установками пожаротушения независимо от их площади. При выборе огнетушащего вещества необходимо учитывать совместимость его свойств со свойствами веществ и материалов, подлежащих тушению. Принимая во внимание планировочное решение защищаемого помещения и пожароопасные свойства древесины, наиболее эффективным и экономичным огнетушащим веществом будет являться вода.

1.2.4 Выводы по разделу 1.2

На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что действующая система пожарной безопасности является неудовлетворительной, при этом отмечается, что руководством школы не приняты необходимые меры по защите объекта и людей в случае пожара. На исследуемом объекте отсутствует автоматическая установка пожаротушения.

Для более эффективного обеспечения пожарной безопасности учеников и работников МБОУ Кордовская СОШ № 14, в третьей главе предлагается:

- спроектировать для дальнейшего внедрения на исследуемом объекте автоматическую пожарную сигнализацию;
- в кабинете технологии, где наиболее высокая вероятность возникновения возгорания, спроектировать автоматическую установку

водяного пожаротушения;

– установить на объекте систему оповещения и управления эвакуацией людей 3-го типа.

1.3 Расчеты и аналитика

1.3.1 Проектирование автоматической пожарной сигнализации и систем управления эвакуацией

В «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности» [32] сформулированы общие обязательные требования к пожарной сигнализации. Среди основных способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара является устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей. Безопасная эвакуация людей из зданий, сооружений и строений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта.

Автоматические установки пожарной сигнализации должны обеспечивать информирование дежурного персонала об обнаружении

неисправности линий связи и технических средств оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, управления системами противопожарной защиты, приборами управления установками пожаротушения. Пожарные извещатели и побудители автоматических установок пожаротушения, систем пожарной сигнализации должны располагаться в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этого помещения. Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения [32].

Проведенное обследование соответствия фактического состояния здания МБОУ Кордовская СОШ № 14 требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности, в частности работоспособности СПС и СОУЭ, показало, что система является неработоспособной. Спроектируем наиболее усовершенствованную систему, которая будет включать в себя:

- систему пожарной сигнализации;
- систему оповещения и управления эвакуацией.

На основании пункта 14 таблицы А.1 свода правил [26] предусмотрена защита школы адресной системой пожарной сигнализации. Такая система представляет собой совокупность технических средств пожарной сигнализации, предназначенных (в случае возникновения пожара) для автоматического или ручного включения сигнала «Пожар» на адресном приемно-контрольном приборе посредством автоматических или ручных адресных пожарных извещателей защищаемых помещений. Адресную систему пожарной сигнализации предлагается выполнить на базе приборов интегрированной системы охраны «Орион» (ЗАО НВП «Болид», г. Королев), с учетом рекомендаций и допусков ВНИИПО МЧС России. Предусмотреть интеграцию с инженерными системами здания и СОУЭ.

Требования пожарной безопасности по оснащению зданий

(сооружений) различными типами систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре изложены в таблице 2 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». Исходя из данной таблицы, общеобразовательные учреждения числом мест до 270 оборудуются первым типом системы оповещения. Однако, допускается использование более высокого типа СОУЭ для зданий (сооружений) при соблюдении условия обеспечения безопасной эвакуации людей. Поэтому СОУЭ предлагается выполнить в соответствии с действующими нормативными документами, как систему третьего типа (световое и речевое оповещение). Речевое оповещение выполнить на базе оборудования марки «Соната» (ООО «ЭЛТЕХ-сервис», г. Омск). Предусмотреть возможность оповещения о пожаре, как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Аппаратура управления, приемно-контрольные приборы будут установлены на посту дежурного вахтера.

Объект проектирования представляет из себя двухэтажное здание с подвальным этажом.

Назначение здания – общеобразовательное учреждение.

Подлежат оборудованию СПС и СОУЭ все помещения здания, за исключением помещений:

- с мокрыми процессами (санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т.п.);

- венткамер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;

- лестничных клеток.

Расчет количества пожарных извещателей. Согласно паспорту извещателя пожарного дымового «ДИП-34А-03» средняя площадь, контролируемая одним извещателем, при высоте защищаемого помещения

до 3,5 метров составляет 85 м².

Средняя площадь, контролируемая одним дымовым линейным пожарным извещателем С2000-ИПДЛ-60 составляет до 540 м².

Средняя площадь, контролируемая одним тепловым адресно-аналоговым максимально-дифференциальным извещателем С2000-ИП составляет до 25 м².

Количество устанавливаемых извещателей определяем по формуле:

$$N = \frac{S}{S_h} \quad (1)$$

где N – необходимое количество извещателей, шт.;

S – площадь защищаемого помещения, м²;

S_h – площадь, контролируемая одним извещателем, м².

Результаты расчета количества пожарных извещателей приведены в таблице 4 в соответствии экспликацией помещений:

Таблица 4 – Расчет количество пожарных извещателей

Наименование помещений	Спом, м.кв.	S _h , м.кв.	N, шт.
Дымовые пожарные извещатели «ДИП-34А-03»			
Здание школы	5464,4	85	65
Дымовые линейные пожарные извещатели С2000-ИПДЛ-60			
Спортивный зал	288	540	1
Извещатели тепловые С2000-ИП			
Бытовые помещения	187	25	8

Состав применяемого оборудования и его характеристики. Автоматическая установка пожарной сигнализации (СПС) и система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) 3-го типа предназначена:

- для раннего обнаружения и определения места очага пожара;
- выдачи сигнала «ПОЖАР» на запуск системы оповещения на пост охраны;

- в соответствии с Федеральным законом ч. 7 ст. 83 № 123-ФЗ: «Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное

устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения, а в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф4.1 с автоматическим дублированием этих сигналов в подразделение пожарной охраны с использованием системы передачи извещений о пожаре».

Применяемое оборудование включено в «Перечень технических средств пожарной сигнализации, получивших сертификат соответствия в системе сертификации ГОСТ Р».

В таблице 5 представлен состав основного оборудования СПС и СОУЭ.

Таблица 5 – Состав оборудования

Наименование	Тип, марка	Количество, шт.
Пульт контроля и управления	С2000М	1
Блок контроля и управления	С2000-БКИ	1
Контроллер двухпроводной линии	С2000-КДЛ	1
Сигнально-пусковой адресный блок	С2000-СП1	2
Сигнально-пусковой адресный блок	С2000-СП2 исп.2	1
Блок контрольно-пусковой	С2000-КПБ	1

Продолжение таблицы 5

Извещатель пожарный дымовой адресный	ДИП-34А-03	65
Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный	С2000-ИПДЛ-60	1
Извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый максимально-дифференциальный	С2000-ИП	8
Извещатель пожарный ручной адресный	ИПР 513-3А исп.01	20
Блок защиты коммутационный	БЗК исп.2	2
Прибор управления речевыми оповещателями	«Соната-К120М»	4
Речевые оповещатели	«Соната-Т-100-5/3»	15
Речевые оповещатели	«Соната-Т-100-5/3» исп.2	5
Речевые оповещатели	«Соната-Т-100-3/1»	5
Громкоговоритель рупорный	«ТН-15»	1
Оповещатель комбинированный	«Гром-12К»	2
Оповещатель световой (табло)	МОЛНИЯ-12 «Выход»	25
Резервированный источник питания	РИП-12 исп. 06	2
Источник бесперебойного питания	ББП-20М	2

Пульт контроля и управления охранно-пожарный С2000М (рисунок 5) предназначен для работы в составе систем охранной и пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов

системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой.



Рисунок 5 – Пульта контроля и управления охранно-пожарный С2000М

Основные технические характеристики представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики С2000М

Наименование параметра	Значение
Количество подключаемых к выходу RS-485 приборов	127
Количество шлейфов, которые можно объединить в разделы	2048
Количество пользователей	2047
Диапазон напряжений питания, В	10,2.....28,4
Типовой потребляемый ток, мА при напряжении питания 12 В	70
Рабочий диапазон температур, °С	0 до +40

Контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ (рисунок 6) предназначен для контроля состояния адресных зон, которые могут быть представлены адресными охранными, пожарными и охранно-пожарными извещателями и/или контролируемыми цепями адресных расширителей, управления выходами адресных сигнально-пусковых блоков, включенных в двухпроводную линию связи, выдачи тревожных извещений при срабатывании извещателей или нарушении на пульт контроля и управления «С2000-М».



Рисунок 6 – Контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ

Основные технические характеристики представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики С2000-КДЛ

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания DC, В	20,228,4
Потребляемая мощность контроллером, Вт	4
Ток потребления контроллером, мА (без подключенных к ЛС устройств):	
- при питании от источника с выходным напряжением 12 В, не более	200
Диапазон рабочих температур, °С	-30 ...+50
Масса контроллера, кг	0,3
Габаритные размеры контроллера, мм	150×103×35

Блок индикации с клавиатурой С2000-БКИ (рисунок 7) предназначен для работы в составе ИСО «Орион» совместно с сетевым контроллером (пультом контроля и управления охранно-пожарным «С2000М»). Применяются для: обеспечения световой и звуковой индикации состояния разделов, дистанционного взятия на охрану/снятия с охраны разделов охранной и пожарной сигнализации, дистанционного управления исполнительными устройствами противопожарного оборудования.

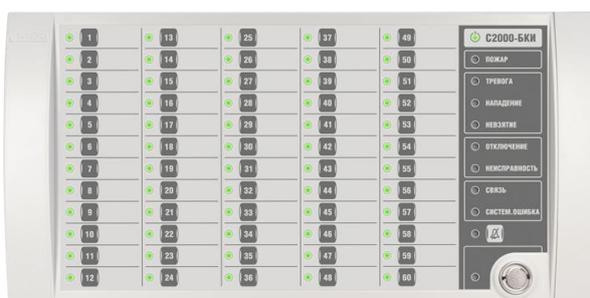


Рисунок 7 – Блок индикации с клавиатурой С2000-БКИ

Основные технические характеристики представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики С2000-БКИ

Наименование параметра	Значение
Количество двухцветных индикаторов для отображения состояния разделов	60
Количество кнопок для управления разделами	60
Напряжение питания, В	10,2...28
Потребляемый ток, в дежурном режиме, мА	200
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+55
Габаритные размеры, мм	340×170×25,5

Блок сигнально-пусковой С2000-СП1 (рисунок 8). Исполнительный релейный блок. Управление четырьмя реле по интерфейсу RS-485. Программируемая логика управления реле позволяет управлять различными исполнительными устройствами.

Контроль за напряжением питания и наличием связи по интерфейсу RS-485. Световые индикаторы состояния каждого реле.

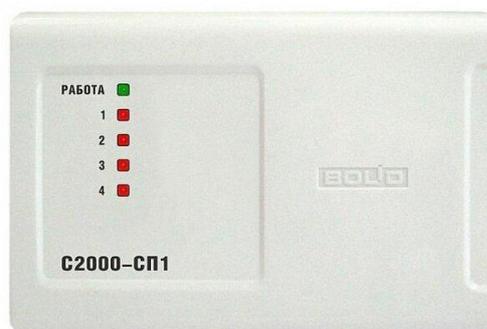


Рисунок 8 – Блок сигнально-пусковой С2000-СП1

Основные технические характеристики представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики С2000-СП1

Наименование параметра	Значение
Количество релейных переключаемых выходов	4
Напряжение питания, В	12 ... 24
Максимальное коммутируемое напряжение, В	100
Максимальная коммутируемая мощность каждого реле, ВА	30
Потребляемый ток прибором, не более, мА	140
Максимальный коммутируемый ток одного канала, А	2

Блок сигнально-пусковой С2000-СП2 исп.2 (рисунок 9) предназначен для работы в составе систем охранно-пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией, пожарной автоматики, а также в системах контроля доступа и видеоконтроля. Применяется с контроллером «С2000-КДЛ».



Рисунок 9 – Блок сигнально-пусковой С2000-СП2 исп.2

Основные технические характеристики представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики С2000-СП2 исп.2

Наименование параметра	Значение
Контролируемые выходы	2
Напряжение питания, В	12 ... 24
Максимально допустимые напряжение и ток, коммутируемые контактами реле, В/А	24/1
Потребляемый ток от источника питания, мА	60
Потребляемый ток от ДПЛС, не более, мА	1
Максимальный коммутируемый ток одного канала, А	3

Блок контрольно-пусковой С2000-КПБ (рисунок 10) предназначен для преобразования нестабилизированного входного напряжения постоянного тока, находящегося в пределах 10-14 В, в выходное стабилизированное напряжение 24 В постоянного тока.



Рисунок 10 – Блок контрольно-пусковой С2000-КПБ

Основные технические характеристики представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики С2000-КПБ

Наименование параметра		Значение
Контролируемые выходы		6 шт.
Коммутируемое напряжение (от источника питания блока)		от 10,2 В до 28,4 В постоянного тока
Максимальный коммутируемый ток одного канала		2,5 А
Максимальный коммутируемый ток блока		6 А
Напряжение питания		от 10,2 В до 28,4 В постоянного тока
Ток потребления в дежурном режиме (все выходы выключены), не более	при напряжении питания 12 В	45 мА
	при напряжении питания 24 В	40 мА
Рабочий диапазон температур		от -30 до +55 °С
Габаритные размеры		156×107×39 мм

Источник вторичного электропитания резервированный РИП-12 (исп. 06) (рисунок 11). Резервированный источник питания, входное напряжение 150...250 В, выходное напряжение 13...14,2 В, номинальный ток нагрузки 6 А, максимальный ток нагрузки 8 А (до 10 минут), под аккумулятор 12 В 26 Ач или 12 В 40 Ач, световая и звуковая индикация режимов работы, три оптоэлектронных диагностических выхода, защита от короткого замыкания, защита аккумулятора от глубокого разряда, степень защиты оболочки IP30, диапазон рабочих температур -10...+40°С, габаритные размеры 45×40×21 см.



Рисунок 11 – Источник вторичного электропитания резервированный РИП-12 (исп. 06)

Основные технические характеристики представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Технические характеристики РИП-12 (исп. 06)

Наименование параметра	Значение
Выходное напряжение, В	
- при наличии сети	13,0 ... 14,2
- при отсутствии сети	10,0 ... 14,2
Номинальный ток выхода, А	6,0
Напряжение питания перем. тока 50 Гц, В	150 ... 250

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ДИП-34А-03 (рисунок 12). Извещатель пожарный «ДИП-34А» предназначен для контроля состояния и обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений и выдачи извещений «Пожар», «Запылённость», «Внимание», «Неисправность», «Отключен», «Тест». ДИП-34А-03 со встроенным изолятором короткого замыкания.



Рисунок 12 – Извещатель пожарный дымовой ДИП-34А-03

Основные технические характеристики представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики извещателя ДИП-34А-03

Наименование параметра	Значение
Чувствительность извещателя, дБ/м	0,05 ... 0,2
Потребляемый извещателем ток, не более, мкА	500
Время технической готовности, не более, секунд	60
Диапазон рабочих температур, °С	-30 ... +55
Габаритные размеры, не более, мм	D100×46

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный С2000-ИПДЛ (рисунок 13) предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, и выдачи по соответствующему адресу извещений «Пожар», «Неисправность», «Тест». Извещатели предназначены для применения в помещениях, имеющих большую площадь, большую протяженность или большую высоту потолков.

Применяется с контроллером «С2000-КДЛ» или «С2000-КДЛ-2И».



Рисунок 13 – Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный С2000-ИПДЛ

Основные технические характеристики представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Технические характеристики извещателя С2000-ИПДЛ

Наименование параметра	Значение
Дальность действия извещателей	5.. 60 м
Максимально возможная ширина защищаемого одним извещателем пространства (в соответствии с СП5.13130)	9 м
Напряжение питания извещателя	от 7 до 11 В
Ток потребления	не более 1,7 мА
Диапазон температур	от минус 30 до +55°С
Габаритные размеры рефлектора-отражателя	не более 55×55×21 мм
Степень устойчивости к воздействию электромагнитных помех в соответствии с ГОСТ 30804.4.2 и ГОСТ 30804.4.4	четвёртая
Средний срок службы извещателя	10 лет

Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый С2000-ИП (рисунок 14) предназначен для контроля состояния и обнаружения загорания, сопровождающегося выделением тепла, и выдачи извещений «Пожар», «Неисправность», «Тест». Применяется с контроллером «С2000-КДЛ».



Рисунок 14 – Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый С2000-ИП

Основные технические характеристики представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Технические характеристики извещателя С2000-ИП

Наименование параметра	Значение
Напряжение в линии связи , В	8,0...12,0
Ток потребления от линии связи с С2000-КДЛ, мА не более	0,5
Температура срабатывания, °С	+54...+65
Диапазон рабочих температур, 0С	-30 ... +55
Габаритные размеры, не более, мм	D100×46

Извещатель пожарный ручной адресный «ИПР513-3АМ» (рисунок 15) предназначен для использования совместно с «С2000-КДЛ» для формирования тревожного сообщения «Пожар».



Рисунок 15 – Извещатель пожарный ручной адресный «ИПР513-3АМ»

Основные технические характеристики представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики извещателя ИПР513-3АМ

Наименование параметра	Значение
Напряжение в линии связи , В	8,0...10,5
Потребляемый ток, мА	0,5
Диапазон рабочих температур, 0С	-30 ... +55
Габаритные размеры, не более, мм	94×90×33

Блок защитный коммутационный БЗК исп.02 (рисунок 16) предназначен для распределения тока источника питания («РИП-12», «РИП-24» или им подобным) по 8-ми каналам с индивидуальной защитой. Каждый канал оснащен самовосстанавливающимся предохранителем и индикатором перегрузки по току.



Рисунок 16 – Блок защитный коммутационный БЗК исп.02

Основные технические характеристики представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Технические характеристики блока защитного коммутационного БЗК исп.02

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение питания	от 10 до 30 В
Число каналов (выходов)	8
Номинальный ток каждого канала	1 А
Максимальный коммутируемый ток	8 А
Рабочий диапазон температур	от минус 30 до + 50 °С
Относительная влажность	до 90 % при +25 °С
Габаритные размеры	157×107×36 мм
Масса, не более	0,3 кг

Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «Гром-12К» (рисунок 17) предназначен для светового и звукового оповещения о состоянии объекта, охраняемого с помощью приборов охранно-пожарной сигнализации.



Рисунок 17 – Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «Гром-12К»

Основные технические характеристики представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Технические характеристики оповещателя «Гром-12К»

Наименование параметра	Значение
Уровень звукового давления, дБ	105
Напряжение питания от внешнего источника питания, В:	9...13,6
Ток потребления, мА	55
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+55
Габаритные размеры, мм	67×67×45
Масса, не более, кг	0,07

Оповещатель световой (табло) МОЛНИЯ «Выход» (рисунок 18) предназначен для обозначения эвакуационных путей при возникновении опасности, а так же в качестве информационного табло.



Рисунок 18 – Оповещатель световой (табло) МОЛНИЯ «Выход»

Основные технические характеристики представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Технические характеристики оповещателя МОЛНИЯ «Выход»

Наименование параметра	Значение
Напряжение, В	9...13,8
Токопотребление, мА	20±2,0
Рабочие температуры, °С	-30...+55
Габаритные размеры, мм	304×103×19
Масса, кг	0,22

Устройство коммутационное УК-ВК исп. 12 (рисунок 19) предназначено для использования в системах контроля доступа и охранной сигнализации для коммутации исполнительных устройств, в системах пожарной сигнализации для передачи стартового импульса на приборы пожарные управления.



Рисунок 19 – Устройство коммутационное УК-ВК исп. 12

Основные технические характеристики представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Технические характеристики УК-ВК исп. 12

Исполнение устройства	Макс. коммутируемое напряжение*, В		Макс. коммутируемый ток, А	
	Переменное	Постоянное	Переменный	Постоянный
УК-ВК исп.12	250	30	10	10
	Количество каналов коммутации		Характеристики контакта реле	
	2		Нормально замкнутый, на переключение	
	Напряжение управления*, В		Ток управления*, А	
	10-14		0,028 – 0,038	

Прибор управления речевыми оповещателями «Соната-К120М» (рисунок 20). Две зоны оповещения, два перезаписываемых сообщения, две тактики оповещения, микрофонный вход, сигналы ГОиЧС или музыкальная трансляция, контроль линий управления и оповещения, контроль питания (сеть, АКБ), защита выхода от перегрузок и короткого замыкания, защита аккумуляторных батарей, выход «Неисправность» типа «открытый коллектор».



Рисунок 20 – Прибор управления речевыми оповещателями «Соната-К120М»

Основные технические характеристики представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Технические характеристики «Соната-К120М»

Наименование параметра	Значение
Высота, мм.	387
Диапазон рабочих температур, °С	-10 ... +40
Напряжение питания, В	187-242
Вес, кг	4,5
Материал корпуса	металл
Выходная мощность, Вт	120
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	80-12000
Средний срок службы, лет	10
Время работы в дежурном режиме, ч	24

Акустический модуль Соната-Т-100-5/3 Вт (рисунок 21) предназначен для усиления звукового сигнала оповещения, снятого с линейного выхода речевого оповещателя «СОНАТА-М всех модификаций и исполнений.



Рисунок 21 – Акустический модуль Соната-Т-100-5/3 Вт

Основные технические характеристики представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Технические характеристики Соната-Т-100-5/3 Вт

Наименование параметра	Значение
Высота, мм	240
Глубина, мм	64
Ширина, мм	150
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+50
Напряжение питания, В	100 (30)
Уровень звукового давления (на расстоянии $1\pm 0,05$ м), дБ, не менее	100 (5 Вт) 96 (3 Вт)
Выходная мощность, Вт	5/3
Исполнение	настенное
Частотный диапазон, Гц	160-16000

Акустический модуль Соната-Т-100-5/3 Вт исп.2 (рисунок 22). Модуль акустический со встроенным транс-форматором предназначен для воспроизведения голосовых сообщений, специальных сигналов в системах громкоговорящей связи с высокоомным выходом 100В, 160-16000 Гц. Потолочное исполнение.



Рисунок 22 – Акустический модуль Соната-Т-100-5/3 Вт исп.2

Основные технические характеристики представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Технические характеристики Соната-Т-100-5/3 Вт исп.2

Наименование параметра	Значение
Диаметр, мм	180
Глубина, мм	56
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+50
Напряжение питания, В	100 (30)
Уровень звукового давления (на расстоянии $1\pm 0,05$ м), дБ, не менее	100 (5 Вт) 96 (3 Вт)
Выходная мощность, Вт	5/3
Исполнение	потолочное
Частотный диапазон, Гц	160-16000

Акустический модуль Соната-Т-100-3/1 Вт (рисунок 23) предназначен для воспроизведения голосовых сообщений, специальных сигналов в системах громкоговорящей связи с высокоомным выходом.



Рисунок 23 – Акустический модуль Соната-Т-100-3/1 Вт

Основные технические характеристики представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Технические характеристики Соната-Т-100-3/1 Вт

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	100 (30)
Габаритные размеры, мм	218×135×64
Рабочие температуры, °С	-10...+50
Частотный диапазон, Гц	100-15000
Код IP	41
Масса, кг	0,64
Выходная мощность, Вт	3 или 1
Уровень звукового давления (на расстоянии $1\pm 0,05$ м), дБ, не менее	96 (3 Вт) 92 (1 Вт)

Источник бесперебойного питания ББП-20М (рисунок 24) предназначен для электропитания широкого спектра радиоэлектронного оборудования напряжением 12В, относится к I классу защиты от поражения

электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75, рассчитан на круглосуточную работу.



Рисунок 24 – Источник бесперебойного питания ББП-20М

Основные технические характеристики:

- выходное напряжение $13,4 \pm 0,4$ В;
- максимальный ток на выходе 2 А;
- вес нетто 1,6 кг;
- габаритные размеры $235 \times 170 \times 80$ мм;
- емкость АКБ 7 Ач;
- максимальная потребляемая мощность 50 ВА.

Громкоговоритель рупорный «ТН-15» (рисунок 25). Речевой охранно-пожарный оповещатель (рупорный громкоговоритель) серии «ТН-15» предназначен для воспроизведения голосовых сообщений, специальных сигналов в системах пожарного оповещения (СОУЭ), а также речевой информации и фоновой музыки в системах громкоговорящей связи, звукоусиления и трансляции.



Рисунок 25 – Громкоговоритель рупорный «ТН-15»

Основные технические характеристики представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Технические характеристики громкоговорителя «ТН-15»

Наименование параметра	Значение
Выходная мощность	15 Вт
Номинальное напряжение	30 / 120 В
Частотный диапазон	300 Гц – 8 кГц
Звуковое давление	110 дБ
Габаритные размеры	165x220x240 мм
Класс защиты	IP-65
Вес	1,48 кг

Расчет звукового давления. Характеристики оповещателей должны удовлетворять требованиям СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». Оповещатели, в зависимости от характера выдаваемых сигналов, подразделяют на световые, звуковые, речевые и комбинированные. Уровень звукового давления, развиваемый звуковыми оповещателями на расстоянии $1,00 \pm 0,05$ м, должен быть установлен в пределах от 85 до 110 дБ [27].

Исходными данными для расчета являются:

– характеристики оповещателя: уровень звукового давления (при номинальном напряжении питания), измеренный на расстоянии 1 м от громкоговорителя;

– геометрические размеры озвучиваемого помещения;

– уровень шума (дБА) в помещении.

Уровень шума (дБА) в помещении нормируется в зависимости от назначения помещения и приводится в литературе [27].

Исходные данные:

На основании СН 2.2.4/2.1.8.562-96 табл. 3 пункт 3 (Классные помещения, учебные кабинеты ...) – уровень шума $L_a = 40$ дБА;

Акустическое давление звуковых оповещателей (паспортные данные):

– «Соната-Т-100-5/3» – 100 дБ;

– «Соната-Т-100-5/3» исп.2 – 100 дБ;

– «Соната-Т-100-3/1» – 96 дБ;

– «ТН-15» – 110 дБ.

Рассчитаем необходимое звуковое давление в удалённой точке.

Расчетные формулы:

Расстояние от оповещателя до самой удалённой точки не превышает $L = 5\text{ м}$

Требуемый уровень звукового давления в удалённой точке рассчитывается по формуле:

$$L_{\max} = L_a + 15 = 60 + 15 = 75 \text{ дБ} \quad (2)$$

Требуемое звуковое давление в удалённой точке рассчитывается по формуле:

$$P_{\max} = 10^{0.05(L_{\max} - 94)} = 10^{0.05(75 - 94)} = 0,112 \text{ Па} \quad (3)$$

Необходимое звуковое давление на расстоянии 1 м от громкоговорителя рассчитывается по формуле:

$$P_1 = P_{\max} \cdot L = 0,112 \cdot 5 = 0,560 \text{ Па} \quad (4)$$

Уровень звукового давления, которое должен развивать громкоговоритель на расстоянии 1 м рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{гр}} = 20 \cdot \lg \frac{P_1}{2 \cdot 10^{-5}} = 20 \cdot \lg \frac{0,56}{2 \cdot 10^{-5}} \approx 89 \text{ дБ} \quad (5)$$

Звуковые оповещатели «Соната-Т-100-5/3», «Соната-Т-100-5/3» исп.2, «Соната-Т-100-3/1», «ТН-15» имеют достаточный уровень звукового давления для озвучивания участка на заданном расстоянии [27].

Общие сведения и принцип работы СПС и СОУЭ. СПС предназначена для обнаружения очага возгорания, сопровождающегося выделением дыма (тепла) в защищаемых помещениях, передачи извещений о возгорании в помещение с пребыванием персонала, запуска системы оповещения и подачу управляющего сигнала на аппаратуру мониторинга.

СПС выполнена на базе приборов и исполнительных устройств интегрированной системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид». В качестве приемно-контрольного прибора и управления применен пульт

контроля и управления С2000М, установленный на посту дежурного вахтера (холл 1-го этажа).

При возникновении очага возгорания в защищаемых помещениях, адресные пожарные извещатели выдают тревожное извещение на контроллер двухпроводной линии С2000-КДЛ, который принимает сигнал от сработавшего извещателя и передает его на пульт контроля и управления С2000М, на жидкокристаллическом индикаторе которого высветится номер сработавшего извещателя, произошедшего события, времени и даты принятого сообщения и включится встроенный звуковой сигнал, а на блоке контроля и индикации С2000-БКИ высветится световой индикатор сработавшего раздела (группы логически связанных помещений) с выдачей звукового сигнала.

Для обнаружения очага пожара в защищаемых помещениях установлены дымовые пожарные извещатели ДИП-34А-03 (приложение А), в бытовых помещениях – извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый максимально-дифференциальный С2000-ИП, в спортивном зале дымовые линейные пожарные извещатели С2000-ИПДЛ-60. Для обнаружения очага пожара в мастерских установлены дымовые пожарные извещатели ДИП-34А-03. Для ручного запуска СПС установлены на путях эвакуации ручные адресные пожарные извещатели ИПР513-3АМ исп.1.

Система оповещения 3-го типа обеспечивает:

- автоматическую трансляцию звуковых сообщений о тревоге по всем зонам;
- подачу речевых сообщений в помещения с постоянным и временным пребыванием людей и персонала, проинструктированного на организацию безопасной эвакуации;
- контроль состояния линий;
- эвакуационные выходы обозначены световыми табло «ВЫХОД».

Количество речевых и световых оповещателей, предусмотренных проектом, их расстановка и уровень речевого сигнала обеспечивает

необходимую слышимость во всех местах постоянного или временного пребывания людей на оборудуемом объекте (приложение Б). Речевые сигналы системы оповещения обеспечивают общий уровень звука, уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами производимыми оповещателями не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения. Речевые сигналы системы оповещения обеспечивают уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, при измерении на расстоянии 1,5 м от уровня пола.

1.3.2 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой

Руководствуясь назначением защищаемого помещения, видом горючих материалов и требованиями нормативных документов для защиты кабинета технологии предлагается запроектировать модуль пожаротушения тонкораспыленной водой «БУРАН-50ТРВ» (далее по тексту – модуль или МУПТВ). Для построения системы автоматического модульного пожаротушения тонкораспылённой водой в качестве стационарного оборудования применяется прибор приемно-контрольный и управления пожаротушения «С2000-АСПТ». МУПТВ предназначен для тушения пожаров классов А, В, электроустановок под напряжением до 36 В и применяется в автоматических модульных установках пожаротушения тонкораспыленной водой для поверхностного и локального по поверхности тушения пожара в производственных, складских, административных, архивных помещениях, хранилищах музейных ценностей и выставок. В таблице 26 представлены технические характеристики модуля.

Таблица 26 – Основные технические характеристики модуля

Наименование характеристики	«БУРАН-50ТРВ»
Вместимость корпуса, л	50
Вид ОТВ	вода питьевая

Продолжение таблицы 26

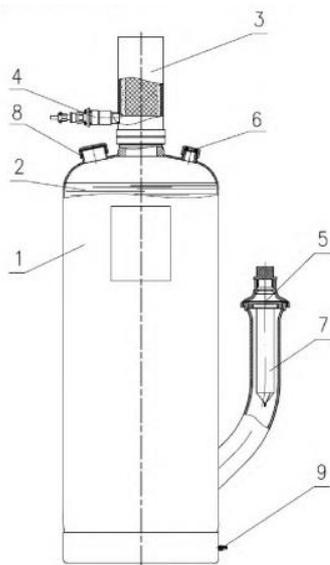
Объем огнетушащего вещества, л	48±0,5
Масса огнетушащего вещества, кг	48±0,5
Инерционность срабатывания, с, не более	10
Продолжительность действия, с, не более	24
Рабочее давление внутри модуля, МПа	1,6
Защищаемая площадь при тушении очагов пожаров, м ²	36
Давление срабатывания предохранительной мембраны, МПа	2,5÷3,0
Температурные пределы эксплуатации, °С:	+5...+50
Срок службы, лет	10
Вероятность безотказной работы, не менее	0,95
Ресурс срабатываний (количество срабатываний за время эксплуатации модуля)	5

Система автоматического пожаротушения построена на модульной установке пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ) и предназначена для автоматического обнаружения, локализации и тушения очагов пожара в защищаемых помещениях. Тонкораспылённая вода (ТРВ) – экологически чистое огнетушащее вещество (питьевая вода), не оказывает вредного воздействия на материальные ценности и людей, обладает высокой охлаждающей и дымоосаждающей способностью, что улучшает состав воздуха, облегчая дыхание в задымленном помещении и улучшая видимость на путях эвакуации. Распыляемая в виде тумана вода ложится на поверхность тонким слоем, (диаметр капель не превышает 100 мкм), который затем быстро испаряется [49].

Модуль ТРВ действует по принципу создания водяного тумана. Заполняя помещение, водяное «облако» препятствует поступлению кислорода к очагу возгорания и одновременно резко охлаждает всю горящую конструкцию, а не только ее отдельные участки, как при традиционном тушении струями воды.

Общий вид модуля представлен на рисунке 26. Модуль в сборке представляет собой герметичную конструкцию, состоящую из стального корпуса (1), заполненного огнетушащим веществом (2), газогенератора (3), электровоспламенителя (4), разрывной мембраны модуля (5), предохранительной мембраны (6). В направляющей горловине модуля

установлен сетчатый фильтр (7). На верхней части корпуса имеется заливная горловина (8), на нижней – узел заземления (9).



1 – стальной корпус, 2 – огнетушащее вещество, 3 – газогенератор,
4 – электровоспламенитель, 5 – разрывная мембрана модуля,
6 – предохранительная мембрана, 7 – сетчатый фильтр,
8 – заливная горловина, 9 – узел заземления

Рисунок 26 – Общий вид модуля «БУРАН-50ТРВ»

Срабатывание модуля происходит следующим образом. При подаче импульса тока на электровоспламенитель запускается генератор газа, происходит интенсивное газовыделение, газ через проходное отверстие в горловине корпуса попадает внутрь модуля, в котором находится огнетушащее вещество. При достижении внутри модуля рабочего давления разрушается мембрана (раскрывается в виде отогнутых лепестков), огнетушащее вещество по трубопроводам устремляется к форсункам и далее, в виде потоков распыленных капель диаметром до 150 мкм подается на защищаемую поверхность.

Предусматривается три режима пуска автоматической установки пожаротушения:

- 1 Автоматический – запуск осуществляется от автоматических пожарных извещателей;
- 2 Ручной – запуск осуществляется от ручного пожарного извещателя;
- 3 Дистанционный – нажатием соответствующей кнопки на блоке индикации и управления пожаротушением «С2000-АСПТ», установленном на посту дежурного вахтера.

Автоматический режим: при срабатывании двух и более пожарных извещателей, одной защищаемой зоны, «С2000-АСПТ» переходит в режим «ПОЖАР» и выдает звуковой сигнал в виде сложного многочастотного тона и световой сигнал «Пожар» на панели прибора. Начинается отсчет задержки автоматического пуска на время, необходимое для эвакуации людей, остановки вентиляционного оборудования, закрытия воздушных заслонок, противопожарных клапанов (не менее 30 с), принятия решения об отключении автоматического запуска (оператором на посту пожарной охраны). Время задержки задается при программировании «С2000-АСПТ».

По окончании отсчета задержки ППКУП «С2000-АСПТ» формирует импульс на запуск соответствующих модулей пожаротушения помещения, в котором произошло возгорание. Огнетушащее вещество (вода) поступает к выпускным насадкам-оросителям, через которые выходит в защищаемые помещения.

В связи с тем, что в установке применяется огнетушащее вещество (вода питьевая) экологически чистое и безопасное для людей, и в соответствии с п.п. 11.22-11.26 НПБ 88-01* устройство блокирование автоматического пуска при нахождении людей в защищаемом помещении, настоящим проектом не предусматривается.

Ручной режим: в случае отключения автоматического пуска (нажатием соответствующей кнопки на «С2000-АСПТ») проектом предусмотрена возможность ручного включения установки от ручного пожарного извещателя. Для выполнения дистанционного пуска, необходимо эвакуировать всех людей из помещения, сорвать пломбу с защитной крышки

извещателя и привести устройство ручного пуска в действие нажатием на кнопку. В этом случае установка сразу же перейдет в режим «ПОЖАР» и начнет отработываться алгоритм запуска установки, описанный выше.

Дистанционный режим: дистанционный запуск автоматического пожаротушения тонкораспылённой водой осуществляется нажатием соответствующей кнопки на блоке индикации и управления пожаротушением «С2000-АСПТ». Защищаемому помещению на «С2000-АСПТ» соответствует отдельная кнопка, позволяющая осуществить запуск пожаротушения, отмену пуска, перевод установки в автоматический или ручной режим [51].

Расчет количества модулей установки пожаротушения тонкораспылённой водой и насадков-оросителей. Для определения количества модулей ТРВ и насадков-оросителей зададим исходные данные исследуемого помещения.

$H_{\text{пом}}$ – высота защищаемого помещения, $H_{\text{пом}} = 3,0$ м;

$H_{\text{уст}}$ – высота установки модулей, $H_{\text{уст}} = 2,5$ м;

A – длина защищаемого помещения, $A = 10$ м;

B – ширина защищаемого помещения, $B = 7$ м;

$S_{\text{пом}}$ – площадь защищаемого помещения, $S_{\text{пом}} = 70$ м²;

$h_{\text{обор}}$ – высота оборудования (размещения пожарной нагрузки), $h_{\text{обор}} = 1,5$ м.

Необходимое количество модулей пожаротушения тонкораспыленной водой определяется на основе нормативно-технической документации предприятия-изготовителя. Количество модулей «БУРАН-50ТРВ» необходимых для пожаротушения в кабинете технологии определяется по формуле:

$$N = \frac{S_n}{S_H} \cdot K1, \quad (6)$$

где $K1 = 1 + 0,5h / H_{\text{пом}}$

h – высота пожарной нагрузки (в нашем случае 1,5 м);

$H_{\text{пом}}$ – высота защищаемого помещения (в нашем случае 3,0 м);

$$K1 = 1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{3,0} = 1,25 \quad (7)$$

где S_n – площадь, защищаемых помещений, $S_n = 70 \text{ м}^2$;

$S_n = 36 \text{ м}^2$ – площадь, защищаемая одним модулем выбранного типа, определяется по технической документации на модуль, м^2 .

$$N = \frac{70}{36} \cdot 1,25 = 2,4$$

С учетом конфигурации защищаемого помещения, затенённости возможного очага загорания и геометрии распыла огнетушащего вещества – принимаем $N = 3$ модуля ТРВ «БУРАН-50ТРВ».

В качестве насадки-оросителя применим ороситель ШН15-5. Согласно рисунка 27, определяем радиус зоны защиты одиночного насадка-оросителя ШН15-5, в составе МУПТВ «БУРАН-50-ТРВ».

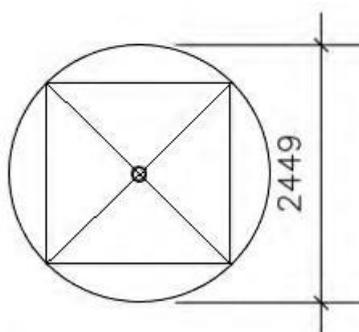


Рисунок 27 – Карта орошения одиночного насадка-оросителя ШН15-5

$R_1 = 2,449 \text{ м}$. Рассчитываем максимальное расстояние между насадками-оросителями в ряду по формуле:

$$L_1 = \sqrt{\frac{(2R_1)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,449)^2}{2}} = 3,46 \text{ м} \quad (8)$$

Определяем количество насадков-оросителей n_A и n_B по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_A = \frac{A}{L} = \frac{10}{3,46} = 2,89 \approx 3 \quad (9)$$

$$n_B = \frac{B}{L} = \frac{7}{3,46} = 2,02 \approx 2$$

Определяем расстояния между насадками-оросителями L_A и L_B по длине и ширине помещения по формуле:

$$L_A = \frac{A}{n_A} = \frac{10}{3} = 3,33 \approx 3 \text{ м} \quad (10)$$

$$L_B = \frac{B}{n_B} = \frac{7}{2} = 3,5 \approx 4 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-оросителями в крайних рядах и стеной J_A и J_B по длине и ширине помещения по формуле:

$$J_A = \frac{L_A}{2} = \frac{3}{2} = 1,5 \approx 2 \text{ м} \quad (11)$$

$$J_B = \frac{L_B}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков-оросителей:

$$N_{\text{расч.}} = n_a \cdot n_B = 2 \cdot 3 = 6$$

По полученным расчетным данным строим план размещения насадков-оросителей в защищаемом помещении, соединяем их трубопроводом и размещаем на плане МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» (Приложение Г).

Гидравлический расчет автоматической установки пожаротушения. Определим давление на диктующем оросителе. Согласно технической информации на ороситель ШН15-5 и учитывая исходные данные к заданию (интенсивность составляет $0,055 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$) по графику зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади определим, что давление на диктующем оросителе должно составлять $0,6 \text{ МПа}$.

Определим количество воды, вытекающей через первый ороситель. Коэффициент K берем из технической документации на ороситель по формуле:

$$q_1 = 10K\sqrt{P}, \quad (12)$$

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

K – коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие, $\text{л}/(\text{с} \cdot \text{м}^{0,5})$;

P – давление у диктующего оросителя, МПа.

$$q_1 = 10 \cdot 0,085 \cdot \sqrt{0,6} = 0,655 \text{ л}$$

Определим ориентировочный диаметр трубопровода на участке схемы 1-2 по формуле:

$$d_{1-2} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot q_1}{\pi \cdot w \cdot \mu}} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 0,655}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} = 16,7 \text{ мм} \quad (13)$$

Из таблицы СП 485.1311500.2020 [28] подбираем трубу большего диаметра, DN = 20 мм (Km = 15) и учитываем, что данная труба будет во всех местах соединения оросителей.

Определим гидравлические потери давления на участке 1-2.

$$h_{1-2} = \frac{l(1-2) \cdot Q_{1-2}^2}{Km} = \frac{3,5 \cdot 0,655^2}{15} = 0,001 \text{ МПа}, \quad (14)$$

Определим давление воды на оросителе 2:

$$H_2 = H_{\text{дик}} + h_{1-2} = 0,6 + 0,001 = 0,601 \text{ МПа}, \quad (15)$$

Определим количество воды, вытекающей через второй ороситель:

$$q_2 = 10 \cdot 0,085 \cdot \sqrt{0,601} = 0,663 \text{ л/с}, \quad (16)$$

Определим расход воды на участке 2-3:

$$q_{2-3} = q_1 + q_2 = 0,655 + 0,663 = 1,318 \text{ л/с}, \quad (17)$$

Определим гидравлические потери давления на участке 2-3:

$$h_{2-3} = \frac{l(2-3) \cdot Q_{2-3}^2}{Km} = \frac{3,5 \cdot 1,318^2}{15} = 0,004 \text{ МПа}, \quad (18)$$

Определим давление воды на оросителе 3:

$$H_3 = 0,601 + 0,004 = 0,605 \text{ МПа}$$

Определим количество воды, вытекающей через 3 ороситель:

$$q_3 = 10 \cdot 0,085 \cdot \sqrt{0,605} = 0,663 \text{ л/с}$$

Определим расход воды на участке 3-4:

$$q_{3-4} = q_{2-3} + q_3 = 1,318 + 0,663 = 1,981 \text{ л/с}$$

Определим гидравлические потери давления на участке 3-4.

$$h_{3-4} = \frac{l(3-4) \cdot Q_{3-4}^2}{Km} = \frac{3,5 \cdot 1,981^2}{15} = 0,009 \text{ МПа}$$

Определим давление воды на оросителе 4:

$$H_4 = 0,605 + 0,009 = 0,614 \text{ МПа}$$

Определим количество воды, вытекающей через 4 ороситель:

$$q_4 = 10 \cdot 0,085 \cdot \sqrt{0,614} = 0,663 \text{ л/с}$$

Определим расход воды на участке 4-а:

$$q_{4-a} = q_{3-4} + q_4 = 1,981 + 0,663 = 2,644 \text{ л/с}$$

Определим гидравлические потери давления на участке 4-а.

$$h_{4-a} = \frac{1,75 \cdot 2,644^2}{15} = 0,008 \text{ МПа}$$

Определим давление воды в точке «а»:

$$H_a = 0,614 + 0,008 = 0,622 \text{ МПа}$$

Расход всего рядка 1 составит 5,943 л/с. Давление 0,622 МПа.

Определим параметры участка «а-с».

Диаметр трубопровода:

$$d_{4-a} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 5,943}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} = 50 \text{ мм}$$

Подбираем трубу диаметра, DN=50 мм (Km=31,61).

Гидравлические потери давления:

$$h_{a-c} = \frac{3 \cdot 5,943^2}{31,61} = 0,003 \text{ МПа}$$

Давление воды в точке «С»:

$$H_c = 0,6105 + 0,003 = 0,6135 \text{ МПа}$$

Определим расход через рядок 2:

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

$$\frac{Q_a^2}{Q_b^2} = \frac{H_a}{H_b}, \quad (19)$$

Выводим из формулы значение Q_b :

$$Q_b = \sqrt{\frac{Q_a^2 \cdot H_b}{H_a}} = \sqrt{\frac{5,943^2 \cdot 0,6135}{0,6105}} = 5,96 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода и потери давления на участке С-D-E:

Общий расход воды всей системы равен 11,903 л/с.

$$d_{C-D-E} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,903}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} = 70 \text{ мм}, \quad (20)$$

Из таблицы [28] выбираем трубу диаметра, DN=70мм

Определим гидравлические потери давления:

$$h_{C-D-E} = \frac{3 \cdot 11,903^2}{31,61} = 0,01 \text{ МПа}$$

1.3.3 Прокладка кабельных трасс

В целях выполнения требований [21] линии шлейфов пожарной сигнализации, соединительные линии системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре выполняются сертифицированной огнестойкой кабельной линией (ОКЛ) кабелем марки «нг(А)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «ДКС» (или аналогичных) с временем сохранения работоспособности в условиях пожара не менее 30 мин. Линии интерфейсов и сетевого питания систем СПС, СОУЭ выполняются огнестойкой кабельной линией (ОКЛ) кабелем марки «нг(А)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «ДКС» (или аналогичных) с временем сохранения работоспособности в условиях пожара не менее 60 мин. Проходы кабелей через стены выполняются с последующей заделкой зазоров легкоудаляемой массой из негоряемого материала.

Двухпроводная линия связи пожарной сигнализации выполняется кабелем огнестойким с медными жилами «нг(А)-FRLS 1x2x1,0». Шлейфы пожарной сигнализации выполняются кабелем огнестойким с медными жилами «нг(А)-FRLS 1x2x1,0». Шлейфы системы оповещения выполняются кабелем огнестойким с медными жилами «нг(А)- FRLS 1x2x1,5».

Линии связи RS-485 контроллеров «С2000-КДЛ», блоков индикации «С2000-БКИ», блоков контрольно-пусковых «С2000-КПБ», выполняются проводами огнестойким с медными жилами «нг(А)-FRLS 2x2x0,75».

Разводка кабельных сетей в помещениях почты выполняется в кабельных каналах ПВХ. Прокладку проводов и кабелей следует выполнять в соответствии с ПУЭ, СП [21]. Кабельные вводы в оборудование АУПС, СОУЭ должны обеспечивать прочное и постоянное уплотнением кабеля. Вводы гибких кабелей должны быть без острых кромок. При изгибе кабеля по оси ввода в любом направлении до 90°, радиус закругления ввода должен быть таким, чтобы радиус изгиба кабеля в месте входа был не менее $\frac{1}{4}$ максимально допустимого диаметра кабеля для данного ввода.

1.3.4 Электроснабжение и заземление

Согласно ПУЭ и СП [33] установки пожарной сигнализации, оповещения и пожаротушения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 категории, поэтому электропитание осуществляется от сети через резервированные источники питания. Переход на резервированные источники питания происходит автоматически при пропадании основного питания без выдачи сигнала тревоги.

Основное питание – сеть 220 В, 50 Гц. Электропитание установок автоматической пожарной сигнализации осуществляется от отдельных автоматов (без устройств защитного отключения УЗО) вводных распределительных щитков (напряжение переменное 220 В, частота 50 Гц, при допустимых колебаниях в пределах от минус 10 % до плюс 10 % и частоты 1 Гц). Кабель, используемый для подключения, имеет исполнение, согласно [33] «нг(А)-FRLS» (огнестойкий, не распространяющий горение при групповой прокладке).

Ток потребления ППКП «С2000-КДЛ» составляет 160 мА.

Ток потребления извещателями «ДИП-34А» составляет 0,5 мА.

Использование в качестве резервного источника питания аккумуляторной батареи, должна обеспечиваться работа установки в течение не менее 24 часов в дежурном режиме плюс 1 час работы в режиме пожар, что подкрепляется расчетом. Ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар» определяется по формуле:

$$I_H = I_{\text{ППКП}} + (I_{\text{ПИ}} \cdot N_{\text{ПИ}}) \quad (21)$$

где $I_{\text{ППКП}}$ – ток, потребляемый ППКП в дежурном режиме или режиме «Пожар»;

$I_{\text{ПИ}}$ – ток потребляемый одним пожарным извещателем;

$N_{\text{ПИ}}$ – количество пожарных извещателей.

Исходные данные:

$I_{\text{ППКП}} = 400$ мА;

$I_{\text{ПИ}} = 0,5$ мА;

$N_{\text{ПИ}} = 65$.

Тогда ток нагрузки составит:

$$I_H = 400 + (0,5 \cdot 65) = 432,5 \text{ мА} = 0,433 \text{ А}$$

Емкость аккумуляторной батареи находим по формуле времени работы АПС от аккумуляторной батареи:

$$T = C_a / I_H \quad (22)$$

где T – время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме или режиме «Пожар», в часах, $T = 24$ часа;

C_a – емкость выбранной аккумуляторной батареи, в ампер-часах;

I_H – ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар», в амперах.

Емкость аккумулятора составит:

$$C_a = 24 \cdot 0,433 = 10,39 \text{ А/ч}$$

Учтем поправочный коэффициент k , который зависит от полученной емкости:

$k = 1,1$ при $C_a / I_H > 10$;

$k = 1,0$ при $10 > C_a/I_n > 4$;

$k = 0,75$ при $4 > C_a/I_n > 1$;

$k = 0,5$ при $1 > C_a/I_n$.

В нашем случае $k = 1,1$ при $C_a/I_n > 10$. Тогда уточненное значение емкости будет равно:

$$C_a = 10,39 / 1,1 = 9,45 \text{ А/ч}$$

С целью предотвращения сбоя работы аппаратуры или ложных срабатываний, в случае провалов и бросков вводного напряжения, а также для понижения вводного напряжения до величины, требуемой по техническим характеристикам отдельных технических средств различных систем, применяются источники бесперебойного резервного питания. Емкость аккумуляторных батарей, используемых в этих источниках, достаточна для обеспечения функционирования систем в течении 24 часов в дежурном режиме и 1 часа в режиме тревоги.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции предусматривается зануление металлических корпусов электрооборудования и приборов.

Электрооборудование должно быть надежно заземлено согласно ПУЭ от глухозаземленной нейтрали сети переменного тока. Заземление оборудования выполняется кабелем с медными жилами, который присоединяется на болт заземления электрощита ~220В или третьей жилой кабеля электропитания.

1.3.5 Техническое обслуживание систем и текущий ремонт

Основным назначением технического обслуживания систем является поддержание их в работоспособном состоянии в течение всего срока эксплуатации. Структура технического обслуживания и ремонта систем включает в себя следующие виды работ:

– техническое обслуживание;

- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- внеплановый ремонт.

К текущему обслуживанию относится наблюдение за плановой работой систем, устранение обнаруженных дефектов и т.п. В объем текущего ремонта входит замена или ремонт аппаратуры, проводов и кабельных сооружений. Производятся испытания систем и устранение обнаруженных дефектов.

В объем капитального ремонта, кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом, входит замена изношенных элементов системы и улучшение эксплуатационных возможностей. Внеплановый ремонт выполняется в объеме текущего или капитального ремонта и производится после пожара, аварии, или других причин, вызванных неудовлетворительной эксплуатацией системы или предотвращения их.

На объекте все виды работ по техническому обслуживанию и содержанию установок пожарной автоматики должны выполняться по договору с организациями, имеющими лицензию органов управления Государственной противопожарной службы на право выполнения работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики. Регламенты технического обслуживания систем должны быть разработаны в соответствии с учетом требований «Инструкции по организации и проведению работ по регламентированному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

2.1 Описание объекта и сценария пожара

Основные показатели Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14», необходимые для качественной оценки ущерба от пожара – площадь школы, которая составляет 5 939,4 м². Площадь возгорания – 70 м².

Рассмотрим самый не благополучный случай – сценарий возникновения пожара в кабинете технологии, где располагается столярная мастерская, в которой осуществляется механическая обработка древесины. В результате короткого замыкания в токарном станке, произошло возгорание древесных отходов, что привело к вовлечению в процесс горения всего объема находившегося там материала, с последующим распространением продуктов горения по всему объему кабинета и коридора первого этажа.

Пожарную нагрузку в помещении, преимущественно представляет оборудование под электрическим напряжением, что способствует быстрому распространению фронта пламени, соответственно быстрому росту площади пожара.

Полный ущерб от пожара складывается от прямого (Y_{Π}) и косвенного ($Y_{\text{К}}$) ущербов:

$$Y = Y_{\Pi} + Y_{\text{К}}, \quad (23)$$

2.2 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущербов, который наносится материальным ущербом, т.е. затраты на ликвидацию пожара,

расследование, эвакуация людей, на судебные тяжбы, медицинские услуги, восстановление основных фондов, возмещение ущерба третьим лицам.

Прямой ущерб от пожара $У_{II}$, тыс. руб. рассчитывается по формуле:

$$У_{II} = У_{осн.ф} + У_{об.ф}, \quad (24)$$

где $У_{осн.ф}$ – ущерб по основным фондам, тыс. руб.;

$У_{об.ф}$ – ущерб по оборотным фондам, тыс. руб.

Основные фонды школы складываются из материальных и вещественных ценностей производственного и непроизводственного назначения, необходимых для выполнения производственными предприятиями своих функций, в нашем случае это производственное, технологическое оборудование, коммунально-энергетические сети и производственное помещение, где произошел пожар [43].

$$У_{осн.ф} = K_{с.к.} + K_{ч.об.} - \Sigma K_{ИЗМ} - K_{ОСТ} + K_{ЛПП}, \quad (25)$$

где $K_{с.к.}$ – балансовая стоимость конструкции здания, тыс. руб.;

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

$$\Sigma K_{ИЗМ} = K_{ИЗМ.С.К.} + K_{ИЗМ.Ч.ОБ.}, \quad (26)$$

где $K_{ИЗМ.С.К.}$ – стоимость износа на момент пожара конструкций, тыс. руб.;

$K_{ИЗМ.Ч.ОБ.}$ – стоимость износа части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.

Размер износа строительных конструкций и оборудования определяется по формулам:

$$K_{ИЗН.С.К.} = \frac{K_{СК} \cdot (I_{зд} + H_{ам.зд} \cdot T_{зд})}{100}, \quad (27)$$

$$K_{ИЗН.ОБ} = \frac{K_{ОБ} \cdot (I_{ОБ} + H_{ам.об} \cdot T_{ОБ})}{100}, \quad (28)$$

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

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

$H_{ам.зд}$ – годовая норма амортизации здания, % в год;

$H_{ам.об}$ – годовая норма амортизации оборудования, % в год;

$T_{зд}$ – период эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год, $T_{зд} = 7$;

$T_{об}$ – период эксплуатации оборудования с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год, $T_{об} = 3$.

Пожаром были уничтожены строительные конструкции здания, балансовая стоимость которых 200,00 тыс. руб. ($K_{с.к} = 200,00$ тыс. руб.). Стоимость уничтоженного оборудования составит 340,00 тыс. руб. ($K_{ч.об} = 340,00$ тыс. руб.). Остаточная стоимость 70,00 тыс. руб. ($K_{ост} = 70,00$ тыс. руб.).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов 300,00 тыс. руб. ($Y_{об.ф} = 300,00$ тыс. руб.). Норма амортизации здания 0,6 % ($H_{ам.зд} = 0,6$ % в год), на оборудование, амортизация равна 24 % в год ($H_{ам.об} = 24$ % в год).

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

$$Y_{с.к.} = K_{с.к.} \cdot \left(1 - \frac{H_{ам.зд} \cdot T_{зд}}{100}\right), \quad (29)$$

$$Y_{с.к.} = 200 \cdot \left(1 - \frac{0,6 \cdot 7}{100}\right) = 191,6 \text{ тыс. руб.}$$

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

$$Y_{об} = K_{ч.об.} \cdot \left(1 - \frac{H_{ам.об} \cdot T_{об}}{100}\right), \quad (30)$$

$$Y_{об.} = 340 \cdot \left(1 - \frac{24 \cdot 3}{100}\right) = 95,2 \text{ тыс. руб.}$$

Итого прямой ущерб от пожара:

$$Y_{п} = 191,6 + 95,2 = 286,8 \text{ тыс.руб.}$$

2.3 Расчет косвенного ущерба

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

Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$Y_k = C_{\text{ла}} + C_{\text{ЛПЧС}} \quad (31)$$

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

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

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

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

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

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

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

$C_{\text{м}}$ – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники, руб.;

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

$$C_{\text{ла}} = 19,6 + 18,413 + 114,56 = 152,573 \text{ тыс.руб.}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{\text{о.с.}} = S_T \cdot I_{\text{Тр}} \cdot Ц_{\text{о.с.}} \cdot t = 70 \cdot 0,2 \cdot 35 \cdot 40 = 19,6 \text{ тыс.руб.} \quad (33)$$

где t – время тушения пожара, 40 мин;

$Ц_{\text{о.с.}}$ – цена огнетушащего средства – пенообразователь + вода, 35 руб./л;

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

S_T – площадь тушения, 5 939,4 м².

Пожар на 14 минуте распространяется по угловой форме [44], следовательно, площадь тушения пожара определяем по формуле:

$$S_T = 3,14 \cdot R^2/4 = 3,14 \cdot 9^2/4 = 63,59 \text{ м}^2 \quad (34)$$

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

$$R = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (\tau_{св}-10) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1 \cdot (14-10) = 9 \text{ м} \quad (35)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,0 м/мин.;

$\tau_{св}$ – время свободного развития пожара [4] определяем по формуле:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб1} + \tau_{сл} + \tau_{бр1} = 3 + 1 + 5 + 5 = 14 \text{ мин} \quad (36)$$

где $\tau_{дс}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов оборудованных СПС принимается равным 3 мин.);

$\tau_{сб1}$ – время, сбора личного состава, 1 мин.;

$\tau_{сл}$ – время следования первого подразделения от ПЧ до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 5 мин.;

$\tau_{бр1}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 5 минут);

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

$$C_{но} = (K_{АП} \cdot Ц_{об} \cdot N_{АП}) + (K_{СР} \cdot Ц_{об} \cdot N_{СР}) + (K_{ПР} \cdot Ц_{об} \cdot N_{ПР}) \quad (37)$$

$$C_{но} = (0,03 \cdot 3800,00 \cdot 1) + (0,05 \cdot 2,00 \cdot 2) + (0,09 \cdot 2,00 \cdot 2) = 114,56 \text{ тыс.руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт.;

$N_{АП}$ – число единиц пожарного автомобиля, 1 ед.;

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

$N_{ПР}$ – число единиц пожарных рукавов, 2 шт.;

$Ц_{об}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.;

$K_{АП}$ – норма амортизации пожарного автомобиля;

$K_{СР}$ – норма амортизации ручного ствола;

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

Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники [42] находим по формуле:

$$C_m = P_m \cdot \Pi_m \cdot L_m = P_m \cdot \Pi_m \cdot (60 \cdot L/V_{\text{сл}}) \quad (38)$$

$$C_m = 0,0415 \cdot 58 \cdot (60 \cdot 5100/40) = 18,413 \text{ тыс.руб.}$$

где Π_m – цена за литр топлива, 58 руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415 л/м;

L – весь путь, 5100 м.

К основным расходам, составляющим затраты на ликвидацию последствий пожара, относят:

$$C_{\text{ЛПЧС}} = З_{\text{п}} + З_{\text{фзп}}$$

– затраты на питание ликвидаторов пожара ($З_{\text{п}}$);

– затраты на оплату труда ликвидаторов пожара ($З_{\text{фзп}}$).

Затраты на питание ликвидаторов пожара ($З_{\text{п}}$) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом работ:

$$З_{\text{Псут}} = \sum (З_{\text{Псут } i} \cdot Ч_i), \quad (39)$$

где $З_{\text{Псут}}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

– $З_{\text{Псут } i}$ – суточная норма обеспечения питанием, рублей/(сутки на человека.);

– $Ч_i$ – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Расчет сил и средств, для ликвидации пожара выполнен на основе расчетов возможной максимальной площади пожара. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара (принимается равным одному дню).

Общие затраты на питание определяются по формуле:

$$З_{\text{п}} = (З_{\text{Псут.спас.}} \cdot Ч_{\text{спас.}} + З_{\text{Псут.др.ликв.}}) \cdot Д_{\text{н}}, \quad (40)$$

где $Д_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 5 человек из них 2 человека выполняют тяжелую работу (звено ГДЗС), а остальные 3 человека – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 27. Нормы установлены приказом МЧС РФ от 24 апреля 2013 г. № 290 «Об утверждении категорий военнослужащих, проходящих военную службу по контракту в МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, имеющих право на продовольственное обеспечение в период несения дежурства, участия в полевых учениях, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, нахождения в служебных командировках на территориях иностранных государств для ликвидации последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций, норм и порядка их продовольственного обеспечения» [37].

По формуле 40 рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{п.} = (220 \cdot 2 + 154 \cdot 3) \cdot 1 = 902 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $Z_{п.} = 902$ руб.

Таблица 27 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)
Хлеб белый	300	21	600	42
Крупа разная	80	9	100	11
Макаронные изделия	30	3	40	4
Молоко и молокопродукты	300	29	500	47,5
Мясо	80	40	100	50
Рыба	40	6	60	9
Жиры	40	19	50	24

Продолжение таблицы 27

Сахар	60	5	70	6
Картофель	400	14	500	17,5
Овощи	150	5	180	6
Соль	25	1	30	1
Чай	1,5	2	2	2
Итого:	-	154	-	220

Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара. Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы сотрудников ликвидации ЧС выполняется по формуле:

$$Z_{\text{фзп.сут.}i} = (\text{мес. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (41)$$

где $Ч_i$ – количество участников ликвидации ЧС i -ой группы.

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара

Вид техники	Количество
Пожарная машина АЦ-7-40	1 ед.

Таблица 29 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий пожара

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел.	ФЗП _{сут.} , руб./чел.	ФЗП за период поведения работ для j-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	45000,00	2	4500,00	9000,00
Слесаря	25000,00	3	1190,00	3570,00
Итого				12570,00

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС по формуле составят:

$$Z_{\text{фзп.}} = \sum Z_{\text{фзп}i} = 9000 + 3570 = 12570 \text{ руб.}$$

Итого, затраты на ликвидацию последствий пожара составят

$$C_{\text{ЛПЧС}} = 0,902 + 12,570 = 13,472 \text{ тыс.руб.}$$

Итого косвенный ущерб от пожара:

$$У_{\text{П}} = 152\,573,00 + 13\,472,00 = 166\,045,00 \text{ тыс.руб.}$$

2.4 Расчет затрат на восстановление объекта

Затраты, связанные с восстановлением технологического кабинета.

Т.к. при пожаре пострадает плиточный пол на общей площади 70 м², и пострадают электрощиты в количестве 2 шт., а 58 м.п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_{\text{В}} = C_{\text{В/Э}} + C_{\text{В/Щ}} + C_{\text{В/П}} \quad (42)$$

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

$C_{\text{В/Щ}}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{\text{В/П}}$ – затраты по замене кафельной плитки.

Затраты связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$C_{\text{В/Э}} = (C_{\text{Э}} \cdot V_{\text{Э}}) + (V_{\text{Э}} \cdot R_{\text{Э}}), \text{руб.} \quad (43)$$

где $C_{\text{Э}}$ – стоимость электропроводки, 85 руб./м. п.;

$V_{\text{Э}}$ – объём работ, необходимый по замене электропроводки, 58 м. п.;

$R_{\text{Э}}$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 100 руб./м.

$$C_{\text{В/Э}} = (85 \cdot 58) + (58 \cdot 100) = 10\,730 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, рассчитаем по формуле:

$$C_{\text{В/Щ}} = (C_{\text{Щ}} \cdot V_{\text{Щ}}) + (V_{\text{Щ}} \cdot R_{\text{Щ}}), \text{руб.} \quad (44)$$

где $C_{\text{Щ}}$ – стоимость одного электрощита, 45 487 руб./шт.;

$V_{\text{Щ}}$ – количество электрощитов, подлежащих замене, 2 шт.;

$R_{\text{Щ}}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита 1600 руб./шт.

$$C_{\text{В/Щ}} = (45\,487 \cdot 2) + (2 \cdot 1600) = 94\,574 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с заменой покрытия, находим по формуле:

$$C_{в/п} = (C_{п} \cdot V_{п}) + (V_{п} \cdot R_{п}), \text{руб.} \quad (45)$$

где $C_{п}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 1700 руб./м²;

$V_{п}$ – объём работ по замене покрытия, 70 м²;

$R_{п}$ – расценка по замене 1 м² покрытия, 750 руб./м².

$$C_{в/п} = (1700 \cdot 70) + (70 \cdot 750) = 171\,500 \text{ руб.}$$

По формуле (28) рассчитаем затраты, связанные с восстановлением объекта: $C_{в} = 10,730 + 94,574 + 171,500 = 276,804$ тыс.руб.

2.5 Оценка полного ущерба

В итоге произведем полный ущерб, нанесенный в результате пожара:

$$П_{у} = 286,800 + 166,045 + 276,804 = 729,649 \text{ тыс.руб.}$$

Основные расчеты и результаты по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Ущерб строительным конструкциям	191 600,00
Ущерб, нанесенный оборудованию	95 200,00
Оценка прямого ущерба	286 800,00
Средства на ликвидацию аварии (пожара)	152 573,00
Средства на ликвидацию последствий пожара	13 472,00
Оценка косвенного ущерба	166 045,00
Затраты, связанные с восстановлением технологического кабинета	276 804,00
Полный ущерб	729 649,00

Рассмотрен сценарий, при котором пожар в технологическом кабинете Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14», на площади 70 м². Был нанесен ущерб в виде испорченного оборудования, электрощитов и стен самого помещения.

Сумма полного ущерба, в который согласно методике расчета, включены прямой и косвенный ущерб, составила 729 649,00 рублей.

3 Социальная ответственность

3.1 Описание рабочего места

Проанализируем условия труда на рабочем преподавателя технологии МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14», где осуществляется механическая обработка древесины, Рабочее место располагается на первом этаже школы и имеет следующие параметры:

- длина рабочего места (А) – 10,0 м;
- ширина рабочего места (Б) – 7,0 м;
- высота рабочего места (Н) – 3,0 м.

Площадь кабинета составляет 70 м². Кабинет технологии оснащен следующим учебным оборудованием:

- токарный станок по дереву – 2 ед.;
- станок вертикально-сверлильный – 1 ед.;
- строгально-пильная машина – 2 ед.;
- заточной станок – 2 ед.;
- станок фуговально-пильный – 1 ед.

Вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на преподавателя:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- несоответствующие параметры микроклимата;
- запыленность рабочей зоны;
- электроопасность;
- пожароопасность [48].

3.2 Анализ выявленных вредных и опасных факторов производственной среды

3.2.1 Вредные факторы

3.2.1.1 Освещенность

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптиковогетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2016 и гигиеническим требованиям СанПиН 1.2.3685-21 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 1 до 5 мм и характеризуется работой малой точности и равен разряду 5 с подразрядом В, так как контраст объекта с фоном – не большой, а характеристика фона – светлая. При системе общего освещения с данным разрядом из СанПиН 1.2.3685-21 минимальная освещенность $E = 300$ лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников происходит уменьшение светового потока ламп и уменьшается общий уровень освещенности [43,44]. Для люминесцентных ламп коэффициент запаса будет

составлять 1,4.

В кабинете технологии освещение верхнего типа, которое передается через люминесцентные лампы. В качестве осветительных приборов используются светильники типа ШЛД – для нормальных помещений с хорошим отражением потолка и стен, допускаются при умеренной влажности и запылённости. Количество – 5 двухламповых светильников.

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

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (46)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, m^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 $\rho_{ст}$ ($\rho_{ст} = 70 \%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ ($\rho_{пот} = 60 \%$), коэффициента отражения рабочей поверхности или пола ρ_p – ($\rho_p = 30 \%$) и индекса помещения i и определяется согласно [41]. Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (47)$$

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

S – площадь помещения, m^2 ;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

$$i = \frac{70}{3 \cdot (10 + 7)} = 1,37$$

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,56$ [44]. Коэффициент неравномерности освещения для люминесцентной лампы, принимаем $Z = 1,1$. Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = (300 \cdot 1,4 \cdot 70 \cdot 1,1) / (10 \cdot 0,56) = 5\,775 \text{ лм.}$$

По СП 52.13330.2016 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБ 125-2 (люминесцентная дневного цвета, мощностью 125 Вт) со световым потоком $\Phi = 5500$ лм. Таким образом, система общего освещения кабинета технологии должна состоять из 5 светильников с количеством ламп в одном светильнике 2 шт., мощностью 125 Вт каждая.

3.2.1.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат на рабочем месте, являются:

- температура воздуха в помещении, выраженная в °С;
- относительная влажность воздуха в %;
- скорость его движения – в м/с.

От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические требования в рабочей зоне производственного помещения» могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, указанные в таблице 31 [41].

Таблица 31 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	Легкая 1б	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Легкая 1б	20-28	15-75	0,1–0,3
Оптимальные				
Холодный	Легкая 1б	21-23	40-60	0,1
Теплый	Легкая 1б	22-24	40-60	0,1

В холодный период года температура в технологическом кабинете составляет до 22 до 25 °С, что соответствует допустимым значениям. В теплый период года температура в помещении (23-26 °С соответствует допустимым нормам. Влажность (в теплый период года 70 %, в холодный – 55 %), также соответствует допустимым значениям и СанПиН 1.2.3685-21.

3.2.1.3 Шум

Защита от шума имеет большое значение. Шум, неблагоприятно воздействуя на человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижающие работоспособность и создающие предпосылки для различных заболеваний. Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-2014 и санитарными нормами СанПиН 1.2.3685-21.

На рассматриваемом объекте уровень шума при деревообработке, при условии работы вентиляционной системы, составляет 85-90 дБА, что при длительном воздействии на человека является вредным фактором и может со временем привести к развитию тугоухости.

Мероприятиями по устранению этих вредных факторов, является применение СИЗ для органов слуха, такие как вкладыши и наушники.

3.2.1.4 Запыленность рабочей зоны

Воздух рабочей зоны на рабочем месте должен соответствовать

санитарногигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [46].

Основным загрязняющим веществом, на деревообрабатывающих участках, является древесная пыль. Воздействие древесной пыли на работающего может привести к различного рода заболеваниям органов дыхания, кожных покровов и глаз. Длительная работа в воздушной среде, содержащей древесную пыль, может привести к развитию у работающего пневмокониоза и пылевого бронхита, которые объясняются как результат механического и химического воздействия пыли на органы дыхания.

В соответствии с ГОСТ 12.3.003-75 средства индивидуальной защиты органов дыхания следует применять при отсутствии местных отсосов. Наиболее экономичным решением является использование специализированной фильтрующей полумаски – респиратора.

3.2.2 Опасные производственные факторы

3.2.2.1 Электроопасность

Даже при условии того, что в процессе деревообработки используется довольно низкое напряжение, все же имеется большая вероятность поражения током. Даже из-за небольшого электрического удара человек может потерять сознание и упасть, как следствие тяжелого электрического удара может быть поврежден мозг и наступить смерть.

Электробезопасность на участках деревообработки обеспечивается соблюдением основных правил техники безопасности, а именно:

– во избежание поражения электрическим током необходимо, чтобы изоляция оборудования, подводящих линий и т.п. была неповрежденной,

выдерживала необходимое испытательное напряжение и подвергалась периодическим проверкам;

- рабочие должны иметь неповрежденную и сухую спецодежду, а при большой плотности оборудования пользоваться резиновыми ковриками;
- все оборудование должно быть надежно заземлено;
- к ремонту неисправного оборудования допускаются только специалисты-электрики.

3.2.2.2 Пожароопасность

Древесное волокно, щепа, опилки, легковоспламеняющиеся вещества, входящие в состав лаков, красок, пропиток, а также неисправное электрооборудование – все это в совокупности с человеческим фактором может послужить причинами взрывов и возгораний на деревообрабатывающем производстве, а наличие возле рабочих мест выстоянного сухого материала приведет к быстрому распространению огня.

Система вытяжной вентиляции, как бы совершенна она ни была, не может полностью удалить эти вещества из помещения. Основными средствами для предотвращения возникновения пожара становится система пожарной сигнализации и установка автоматического пожаротушения.

В кабинете технологии МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена пожарная сигнализация, имеются огнетушители, план эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами. При производстве соблюдается нормы и правила пожарной безопасности [48].

В качестве первичных средств пожаротушения кабинет оснащен двумя порошковыми огнетушителями типа ОП-5, позволяющими тушить электрооборудование под напряжением, ящик с песком и совком.

3.3 Охрана окружающей среды

В ходе работы деревообрабатывающего участка производится загрязнение атмосферного воздуха древесной пылью. Так как рабочие места с выделением древесной пыли не оборудованы местными отсосами, то выброс данного загрязняющего вещества производится через систему вентиляции. Однако эти загрязнения настолько малы, что не превышают предельно-допустимые нормативы выбросов.

В процессе работы основными отходами производства являются опилки и стружка натуральной чистой древесины. Данные отходы относятся к V классу опасности и являются практически не опасными. В процессе уроков технологии образуется небольшое количество древесных отходов, поэтому данные отходы разрешается утилизировать совместно с твердыми бытовыми отходами.

3.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Юг Красноярского края, а именно место расположения исследуемого объекта – Курагинский район, является сейсмоопасным. В районе возможны землетрясения силой до 7-8 баллов.

Меры защиты:

- покинуть рабочее место, отключив электричество и газ;
- в помещениях необходимо опасаться: падения оборудования, штукатурки, арматуры;
- держаться подальше от окон, зеркал, светильников, печей;
- если невозможно покинуть рабочее место (помещение) встать у внутренней стены в дверном проеме;
- находясь на улице, выйти на ее середину, на площадь, пустырь – подальше от зданий и сооружений, столбов и линий электропередач.

Персонал и учащиеся проинструктированы о правилах поведения и

действиях при землетрясении.

3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Образовательная деятельность должна осуществляться в соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», Федеральным законом № 273-ФЗ от 29.12.2012г. «Об образовании в Российской Федерации», Письмом Минобрнауки России № 12-1077 от 25 августа 2015 года «Рекомендации по созданию и функционированию системы управления охраной труда и обеспечением безопасности образовательного процесса в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность» и иными нормативно-правовыми актами, правилами внутреннего распорядка обучающихся общеобразовательного учреждения.

В соответствии с Федеральным законом 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.

3.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»

В ходе проведения исследования условий труда на рабочем месте преподавателя технологии МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14» были проанализированы влияния вредных и опасных факторов, которые были разделены на следующие группы:

– соответствующие нормам (уровень шума, микроклимат, пожарная безопасность, освещение);

– несоответствующие нормам и требующие принятия мер со стороны администрации школы для снижения вредного воздействия этих факторов (обеспечить удаление загрязненного воздуха из кабинета технологии для снижения концентрации вредных примесей древесной пыли).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении дипломной работы были разработаны и предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности общеобразовательного учреждения МБОУ «Кордовская средняя общеобразовательная школа № 14».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучена нормативно-правовая база.
2. Проанализированы существующие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в школе.
3. Разработаны мероприятия по повышению пожарной безопасности.
4. Дана общая оценка проведенных мероприятий.

На основе проделанной работы был предложен оптимальный со стороны требований пожарной безопасности и при этом экономически эффективный комплекс противопожарных мероприятий.

Спроектирована адресная система пожарной сигнализации на базе приборов интегрированной системы охраны «Орион» (ЗАО НВП «Болид», г. Королев) с установкой 65 дымовых пожарных извещателей «ДИП-34А-03», 8 тепловых пожарных извещателей «С2000-ИП» и 20 пожарных извещателей ручных «ИПР 513-3А исп.01». Спроектирована система оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре третьего типа, которая включает в себя оповещатели речевые «Соната» и оповещатели световые (табло) Молния-12 «Выход».

К дальнейшей установке в кабинете технологии предложен расчет системы автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой на основе модулей пожаротушения «БУРАН-50ТРВ», с установкой 3 модулей пожаротушения с 6 насадками-оросителями.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История пожарной охраны [Электронный ресурс]: <https://23.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/professionalnye-prazdniki/30-aprelya-den-pozharnoy-ohrany-rossii/istoriya-pozharnoy-ohrany-rossii/istoriya-pozharnoy-ohrany-pervye-svody-zakonov>. Дата обращения: 23.03.23.
2. История Москвы. Краткий очерк / Под ред. С.С. Хромова. – М.: Наука, 1974. – С. 41.
3. Рябинин Б.С. Укротители огня: Сборник бесед по «истории пожарного дела» и «пожарной технике». – Свердловск, 1979. – С. 314.
4. Макаренко В.К. Что мы знаем о пожарах? – М., 1988. – С. 43.
5. Четвертая стихия [Текст]: Из истории борьбы с огнем/В. И. Титков. - Москва: Объед. ред. МВД России : Изд. дом «Галерея», 1998. – 191 с.
6. История образования пожарной охраны в России. [Электронный ресурс]: https://www.ruscable.ru/article/Istoriya_obrazovaniya_pozharnoj_ohrany_v_Rossii Дата обращения: 23.03.23.
7. Организация пожарно-профилактической работы и государственный пожарный надзор в СССР: становление и развитие (советский период). [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-pozharno-profilakticheskoy-raboty-i-gosudarstvennyu-pozharnyy-nadzor-v-sssr-stanovlenie-i-razvitie-sovetskiy-period>. Дата обращения: 23.03.23.
8. Зекиев, Э. В. Теоретические аспекты пожарной безопасности в образовательных учреждениях / Э. В. Зекиев, Т. Р. Кабиров. – Текст : непосредственный // Инновационные педагогические технологии : материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). – Казань : Бук, 2016. – С. 53-55. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/190/10441/> (дата обращения: 23.03.2023).

9. Указ Президента РФ «Об утверждении Основ государственной политики РФ в области пожарной безопасности на период до 2030 года»

10. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 года № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

11. Федеральный закон РФ. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ: [принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718>. (дата обращения: 25.03.2023). – Текст: электронный.

12. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»

13. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: учебник / Научн. ред. канд. техн. наук, доц. А.А. Навацкий. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 335 с.

14. Методические рекомендации от 4 сентября 2007 года № 1-4-60-10-19 «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях».

15. МЧС России [Электронный ресурс]: www.mchs.gov.ru. Дата обращения: 23.03.23.

16. Федеральный закон РФ. Технический регламент о пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 04 июля 2008 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>. (дата обращения: 27.03.2023). – Текст: электронный.

17. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

18. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. – 35 с.

19. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон от 30 декабря 2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) // Российская газета. – 2009. – № 255.

20. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»: дата введения 2020-09-19. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

21. СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности»: дата введения 2020-09-30. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

22. СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод»: дата введения 2021-01-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

23. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»: дата введения 2009-05-01. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/670>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

24. Значение современных систем охранно-пожарной сигнализации в обеспечении безопасности [Электронный ресурс] / Клинонлайн, 2020. – Режим доступа: <http://www.klin-online.ru/webcontent/znachjenije.sovrjemjennykh-sistjem-okhranno-pozharnoj-signalizacii>. Дата обращения: 26.03.2023 г.

25. Актуальность современной системы пожарной сигнализации [Электронный ресурс] / Спектр Престиж +, 2016. – Режим доступа: <https://>

spektrprestig.ru/stati/pozharnaya-signalizacziya/aktualnost-sovremennoj.sistemyi-pozharnoj-signalizaczii.html. Дата обращения: 26.03.2023 г.

26. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты»: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004286>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

27. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 47 с.

28. СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы проектирования»: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280>. Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

29. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 29 с.

30. СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности»: дата введения 2021-10-06. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004291> . Дата обращения 26.03.2023. – Текст: электронный.

31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>

32. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. – М.: Минэнерго РФ, 2003. – 12 с.

33. Значение современных систем охранно-пожарной сигнализации в обеспечении безопасности [Электронный ресурс] / Клионлайн, 2020. –

Режим доступа: <http://www.klin-online.ru/webcontent/znachjenije.sovrjemjennykh-sistjem-okhranno-pozharnoj-signalizacii>. Дата обращения: 26.04.2023 г.

34. Актуальность современной системы пожарной сигнализации [Электронный ресурс] / Спектр Престиж +, 2016. – Режим доступа: <https://spektrprestig.ru/stati/pozharnaya-signalizacziya/aktualnost-sovremennoj-sistemyi-pozharnoj-signalizaczii.html>. Дата обращения: 26.04.2023 г.

35. Ахвердиев, П.А. Первичные средства пожаротушения / П.А. Ахвердиев // Генерация научных идей в контексте модернизации Российского общества. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – 2016. – С. 13–17.

36. Воробьев, Ю.Л. Проблема обеспечения пожарной безопасности в зданиях с массовым пребыванием людей / Ю.Л. Воробьев, Н.П. Копылов // Пожарная безопасность. – 2006. – № 2. – С. 113–124.

37. Соколянский, В.В. Виды дымовых пожарных извещателей / В.В. Соколянский, В.С. Юрченко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2022. – № 1 (11). – С. 291–297.

38. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 37 с.

39. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6. – М.: Российская газета 2003. – 27 с.

40. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. – 35 с.

41. Бухаров, М.Н. Моделирование пожара в помещении при проектировании систем противопожарной безопасности / М.Н. Бухаров // Проблемы экоинформатики. Сборник докладов XIV Международного

симпозиума Московского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова. – 2020. – С. 132–138.

42. НПБ 110-03 Об утверждении норм пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2003. – 30 с.

43. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. – М.: Российская газета 2021. – 150 с.

44. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.

45. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1974. – 35 с.

46. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <https://base.garant.ru/4173106/>. Дата обращения: 24.05.2023 г.

47. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 11 с.

48. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 9 с.

49. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 23 с.

50. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.

51. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 47 с.

52. Трудовой кодекс РФ: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/. Дата обращения: 29.05.2023 г.

Приложение А

(обязательное)

Таблица А.1 – Выявленные нарушения обеспечения противопожарной безопасности

Вид нарушения требований пожарной безопасности	Пункт и наименование нормативно-правового акта РФ
Эвакуационное (аварийное) освещение находится в нерабочем состоянии	<p>п. 37 Правил противопожарного режима в РФ. Запрещается закрывать и ухудшать видимость световых оповещателей, обозначающих эвакуационные выходы, и эвакуационных знаков пожарной безопасности. Эвакуационное освещение должно находиться в круглосуточном режиме работы или включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской.</p>
На первом этаже, устройство для самозакрывания противоподымной двери ведущей из зала в блок «А» находится в неисправном состоянии	<p>п. 14 Правил противопожарного режима в РФ. Устройства для самозакрывания дверей должны находиться в исправном состоянии. Не допускается устанавливать какие-либо приспособления, препятствующие нормальному закрыванию противопожарных или противоподымных дверей (устройств).</p>
Ограждение на крыше школы находится в неисправном состоянии	<p>п. 17 Правил противопожарного режима в РФ. Руководители организаций: а) обеспечивают содержание наружных пожарных лестниц, наружных открытых лестниц, предназначенных для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, а также ограждений на крышах (покрытиях) зданий и сооружений в исправном состоянии, их очистку от снега и наледи в зимнее время.</p>
Руководителем не организовано, не реже 1 раза в 5 лет, проведение эксплуатационных испытаний наружных пожарных лестниц с составлением протокола испытаний и внесением в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты	<p>п. 17 Правил противопожарного режима в РФ. Руководители организаций: б) организуют не реже 1 раза в 5 лет проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, металлических наружных открытых лестниц, предназначенных для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, ограждений на крышах с составлением соответствующего протокола испытаний и внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты.</p>
В рабочем кабинете № 6, расположенном на первом этаже, эксплуатируется система вентиляции, с вытяжной решеткой, закрытой бумажными листами	<p>п. 41 Правил противопожарного режима в РФ. При эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха запрещается: а) оставлять двери вентиляционных камер открытыми; б) закрывать вытяжные каналы, отверстия и решетки.</p>

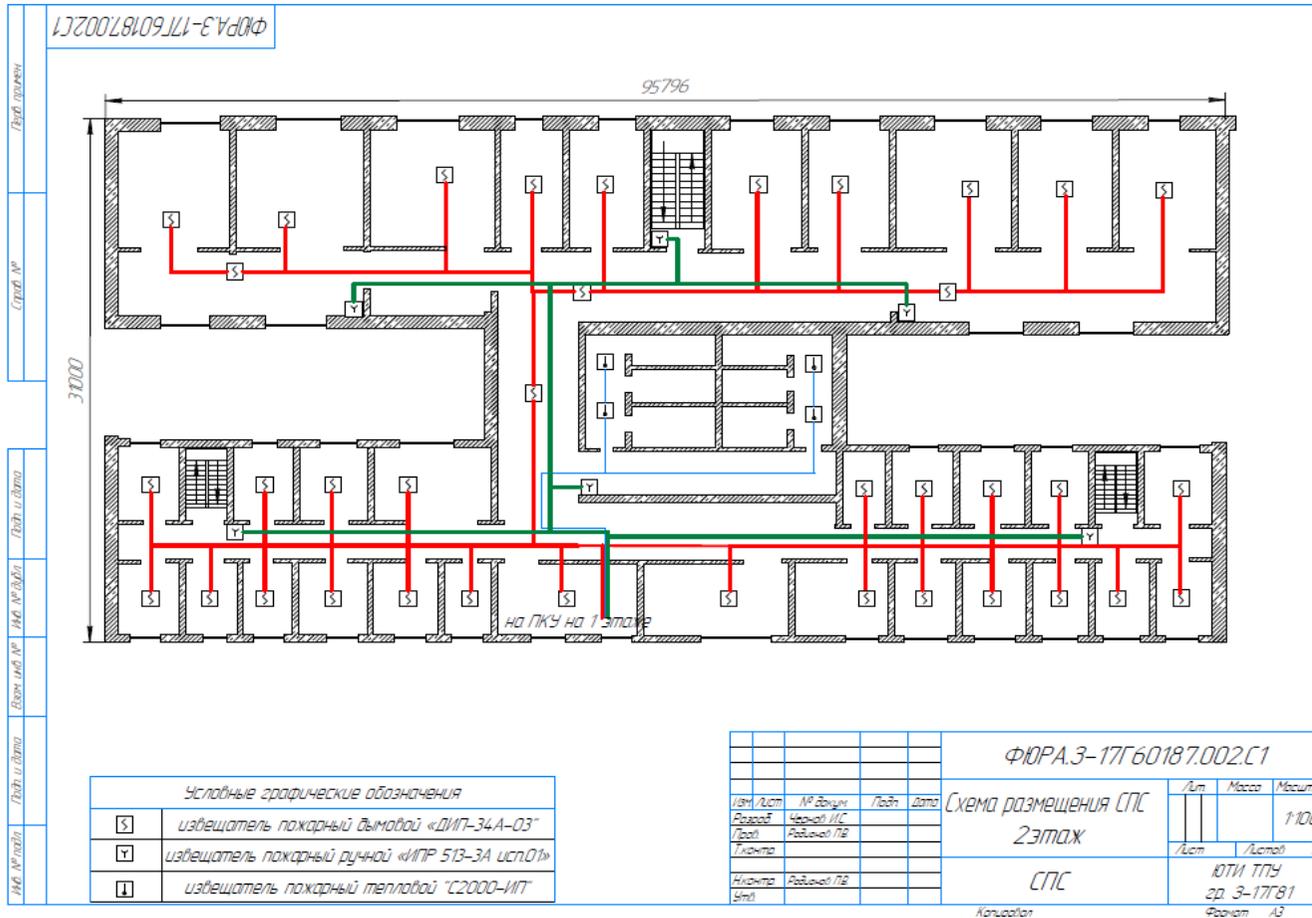
Продолжение таблицы А.1

<p>Руководитель не обеспечивает исправность и своевременное обслуживание пожарного водоема наружного противопожарного водоснабжения, находящегося на территории школы</p>	<p>п. 48 Правил противопожарного режима в РФ. Руководитель организации обеспечивает исправность, своевременное обслуживание и ремонт наружного противопожарного водоснабжения, находящегося в зоне эксплуатационной ответственности организации, и организует проведение проверок на водоотдачу не реже 2 раз в год (весной и осенью) с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты. п. 54 Правил противопожарного режима в РФ. Руководитель организации организует работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств. Работы осуществляются с учетом инструкции изготовителя на технические средства, функционирующие в составе систем противопожарной защиты.</p>
<p>Система оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара находится в неисправном состоянии. Руководителем не приняты необходимые меры по защите объекта и людей в случае пожара</p>	<p>п. 54 Правил противопожарного режима в РФ. Руководитель организации организует работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств. Работы осуществляются с учетом инструкции изготовителя на технические средства, функционирующие в составе систем противопожарной защиты.</p>
<p>Резервные источники питания автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, находится в неисправном состоянии</p>	<p>п. 54 Правил противопожарного режима в РФ. Руководитель организации организует работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств. Работы осуществляются с учетом инструкции изготовителя на технические средства, функционирующие в составе систем противопожарной защиты.</p>

Приложение В
(обязательное)

Схема размещения СПС на 2 этаже школы

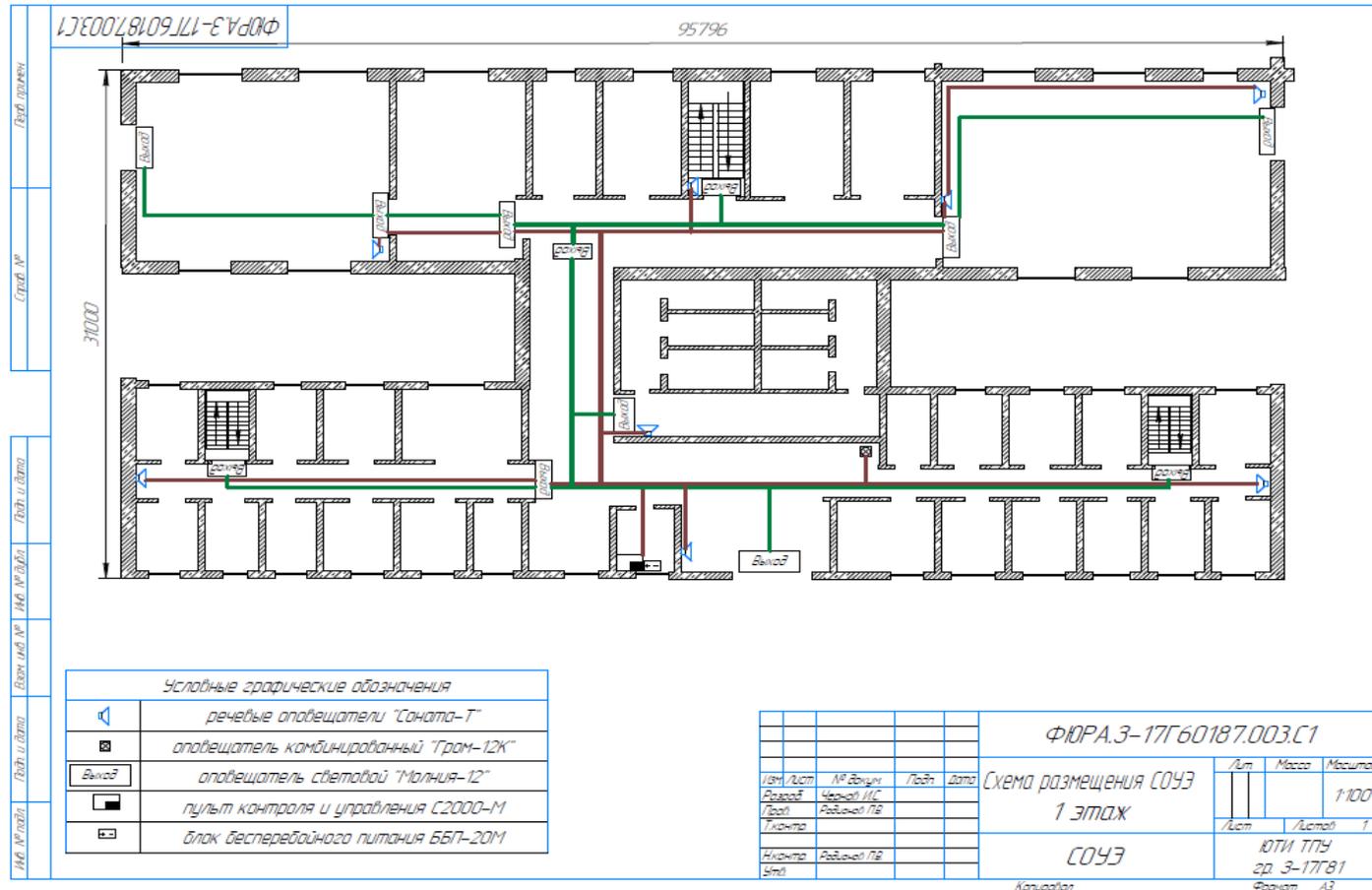
103



Приложение Г
(обязательное)

Схема размещения СОУЭ на 1 этаже школы

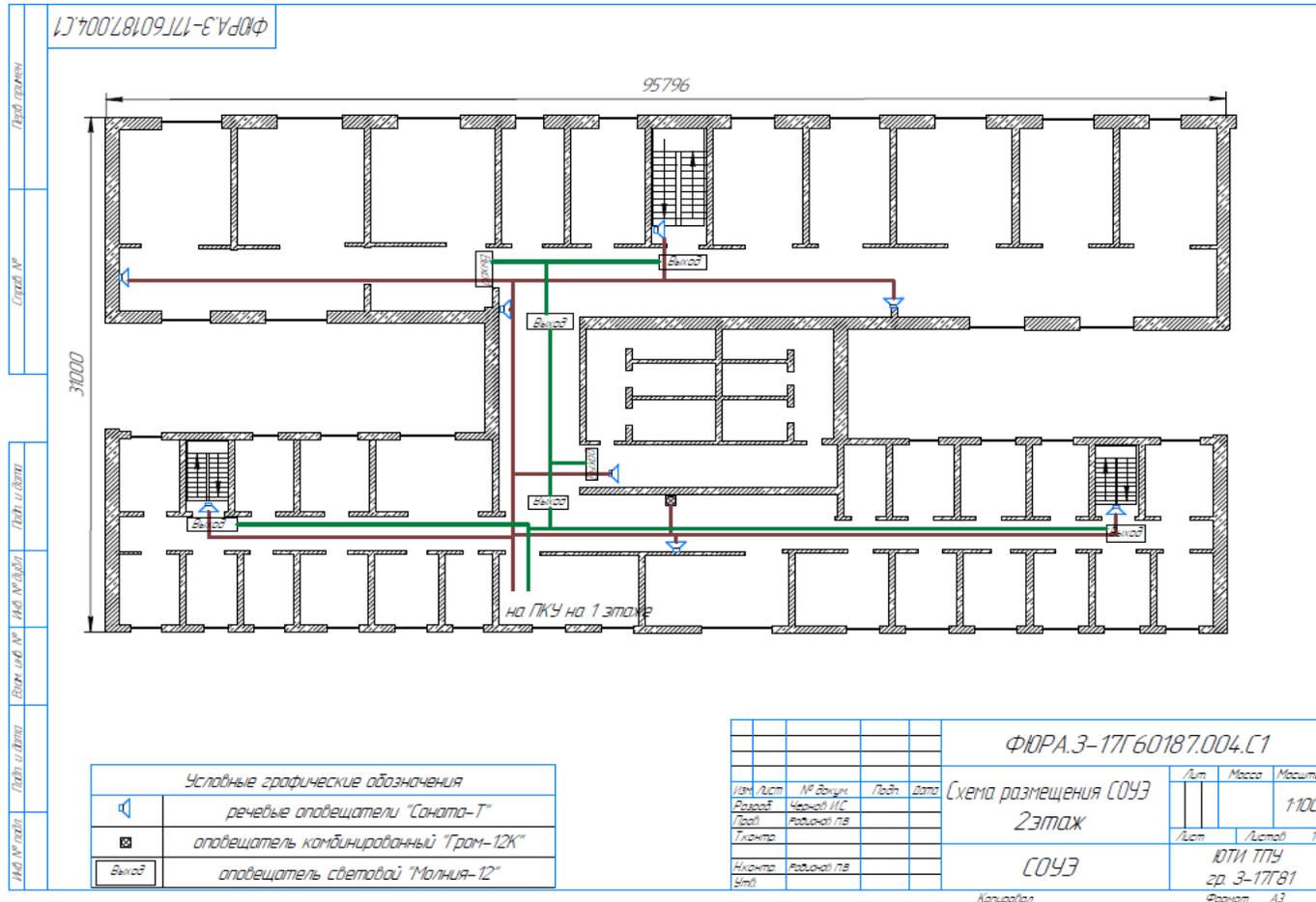
104



Приложение Д
(обязательное)

Схема размещения СОУЭ на 2 этаже школы

105



Условные графические обозначения	
	речевые оповещатели "Соната-Т"
	оповещатель комбинированный "Грам-12К"
	оповещатель световой "Молния-12"

Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата
Рисован	Численн./И.С.	Лист	Рисован	Лист
Техника	Рисован	Лист	Рисован	Лист
Начертан	Рисован	Лист	Рисован	Лист
Вит	Рисован	Лист	Рисован	Лист

ФЮРА.3-17Г60187.004.С1		
Схема размещения СОУЭ		
2 этаж		
СОУЭ		
Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов 1	1:100
ЮТИ ПТУ		
гр. 3-17Г81		
Формат А3		

Приложение Е
(обязательное)

АксонOMETрическая схема

106

