

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

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Повышение эффективности системы пожарной защиты торгового предприятия в г. Чолпон-Ата Республики Кыргызстан

УДК 614.841.45:339.372.7

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Марат кызы Жаннат		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2023 г.

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

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Н.Ю. Луговцова
«___» _____ 2023 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
17Г91	Марат кызы Жаннат

Тема работы:

Повышение эффективности системы пожарной защиты торгового предприятия в г. Чолпон-Ата Республики Кыргызстан	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2023 г. № 31-76/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

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.)	Здание книжного магазина «Глобус». Количество этажей – 2 Характеристика объекта: площадь 152,7 м ² высота потолков – 3,2 м Степень огнестойкости – 2 Класс функциональной пожарной опасности Ф3.1 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 по вопросам состояния проблем обеспечения противопожарной защиты на предприятиях торговли. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности на предприятиях торговли. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования. 5. Проектирование системы пожарной защиты: системы охранной, пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения в

	книжном магазине. 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 СПС 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	Полицинская Е.В., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке:	
Реферат	

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Марат кызы Жаннат		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 84 страницы, 8 рисунков, 12 таблиц, 54 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИЗВЕЩАТЕЛИ, ГАЗОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ХЛАДОН, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАР, МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА.

Объектом исследования является система пожарной защиты книжного магазина «Глобус», расположенного по адресу: Республика Кыргызстан, город Чолпон-Ата, улица Советская, 52.

Предмет исследования – проектирование системы пожарной сигнализации с элементами автоматического пожаротушения помещения книжного магазина.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка проекта противопожарной защиты книжного магазина «Глобус», Республика Кыргызстан, город Чолпон-Ата, улица Советская, 52.

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

В результате исследований: проанализированы нормативные документы по вопросам пожарной безопасности в организациях торговли; проведена оценка соответствия объекта исследования нормативным требованиям в области пожарной безопасности; разработаны рекомендации по обеспечению эффективной противопожарной защиты на исследуемом объекте.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: Система автоматической пожарной сигнализации с элементами пожаротушения в торговых залах книжного магазина. АУП на основе модульной системы газового пожаротушения

(МГП-1-(65-60-50)) на базе ППКОП-2П.

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 в торговых центрах, книгохранилищах и пр.

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 будущем планируется использование результатов исследования при проектировании системы пожарной защиты объектов торговли.

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 84 pages, 8 figures, 12 tables, 54 sources, 4 appendices.

Keywords: FIRE SAFETY, DETECTORS, GAS FIRE EXTINGUISHING, CHLADON, SECURITY SYSTEMS, FIRE, MODULAR INSTALLATION.

The object of the study is the fire protection system of the Globus bookstore located at the address: 52 Sovetskaya Street, Cholpon-Ata, the Republic of Kyrgyzstan.

The subject of the study is the design of a fire alarm system with elements of automatic fire extinguishing of a bookstore premises.

The purpose of the final qualifying work is to develop a fire protection project for the Globus bookstore, the Republic of Kyrgyzstan, Cholpon-Ata city, Sovetskaya Street, 52.

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 trade organizations have been analyzed; the conformity of the object of research with regulatory requirements in the field of fire safety has been assessed; recommendations have been developed to ensure effective fire protection at the object under study.

The main design, technological and technical and operational characteristics: Automatic fire alarm system with fire extinguishing elements in the sales halls of the bookstore. AUP based on a modular gas fire extinguishing system (MGP-1-(65-60-50)) based on PPKOPP-2P.

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 in shopping malls, book storages,

etc.

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 the future, it is planned to use the results of the study in the design of a fire protection system for trade facilities.

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 Виды систем пожаротушения	13
1.1.2 Противопожарные мероприятия необходимые канцелярским магазинам	15
1.1.3 Анализ различных точек зрения на обеспечение противопожарной защиты	17
1.1.4 Вывод по разделу 1.1	21
1.2 Объект и методы исследования	22
1.2.1 Характеристика объекта исследования	22
1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности	24
1.2.3 Обоснование необходимости совершенствования системы пожарной безопасности	28
1.2.4 Вывод по разделу 1.2	30
1.3 Расчеты и аналитика	30
1.3.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	31
1.3.2 Автоматическая установка газового пожаротушения	34
1.3.4 Вывод по разделу 1.3	52
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	53
2.1 Описание объекта и сценария пожара	53
2.2 Расчет прямого ущерба	54
2.3 Расчет косвенного ущерба	56
2.4 Расчет затрат на восстановление объекта	58

2.5	Расчет средств необходимых для ликвидации пожара	59
3	Социальная ответственность	62
3.1	Описание рабочего места продавца книжного магазина «Глобус»	62
3.2	Анализ выявленных вредных и опасных факторов производственной среды	63
3.2.1	Вредные факторы	63
3.2.2	Опасные производственные факторы	67
3.3	Охрана окружающей среды	68
3.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	69
3.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
3.6	Выводы по разделу «Социальная ответственность»	70
	Заключение	72
	Список используемых источников	74
	Приложение А	81
	Приложение Б	82
	Приложение В	83
	Приложение Г	84

ВВЕДЕНИЕ

Оптимальная разработка мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности и успешной эвакуации людей при пожаре в помещениях функциональной пожарной опасности Ф 3.1 на сегодняшний день остается актуальной проблемой. Одним из решений вышеуказанных проблем является установка систем автоматического пожаротушения.

Предназначение установок пожаротушения заключается в ликвидации или локализации пожаров, сохранении материальных ценностей и человеческих жизней. Подобные установки требуют минимального вмешательства человека в первую очередь на стадии создания и обслуживания, но их запуск и борьба с пожарами осуществляются полностью в автоматическом режиме, что позволяет максимально исключить человеческий фактор, а также предполагает минимальный риск для имущества и человека в результате возникновения пожара.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка проекта противопожарной защиты книжного магазина «Глобус», Республика Кыргызстан, город Чолпон-Ата, улица Советская, 52.

Объект исследования – система противопожарной защиты книжного магазина «Глобус».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор литературы в части требований по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях торговли;
- проанализировать текущее состояние пожарной безопасности на исследуемом объекте;
- спроектировать систему противопожарной защиты для книжного магазина «Глобус».

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.

ГОСТ 12.3.046-91 ССБТ. Установки пожаротушения автоматические.
Общие технические требования.

Перечень обозначений и сокращений:

ТЦ – торговый центр;

АУПТ – автоматическая система пожаротушения;

СПС – система пожарной сигнализации;

СОУЭ – система организации и управления эвакуацией;

ОПФ – основные производственные фонды;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ОТВ – огнетушащее вещество;

ППКУП – прибор приемно-контрольный и управления пожарный.

1 Основной раздел

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Виды систем пожаротушения

Статистика и причины пожаров на книжных магазинах ежегодно Нацстатком Кыргызской Республики публикует статистику пожаров за прошедшие десять лет. Порядок учета пожаров определен приказом МЧС Кыргызстана от 13.04.2011 №141 «О Порядке учета пожаров и их последствий». Согласно [2], за 2021 год в Кыргызстане произошло 11620 пожара. В основном пожары происходят жилком секторе. Они составляют порядка 80% от общего числа пожаров [2]. В зданиях производственного назначения за 2021 год произошло 627 пожаров, что составляет 5,4 % от общего числа пожаров, а в зданиях складского назначения – 522 пожара (около 4% от общего числа пожаров). Количество пожаров в производственных здания и закрытых складах с 2011 г. по 2021 г. увеличилось на 2 %. В 2011 году произошло 516 пожара, а в 2021 году – 522 пожаров. В местах открытого хранения веществ, материалов, наоборот, наблюдается снижение количества пожаров на 0,15% от общего числа пожаров. Классификация автоматических систем пожаротушения (АСПТ) представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация автоматических систем пожаротушения

Таким образом, основные случаи возникновения очагов возгораний на территориях, внутри зданий, помещений мастерских, цехов, складов деревообрабатывающих предприятий происходят в результате:

1. Нарушений при монтаже, эксплуатации различных видов электрооборудования – технологического, осветительного, отопительного.
2. Наиболее частые причины – неплотные соединения жил электрических проводов, кабелей, выполненные с нарушениями ПУЭ, перегрузка двигателей деревообрабатывающих станков.
3. Механические повреждения кабельной продукции, находящейся под напряжением.
4. Неосторожное обращение с источниками огня – курение, огневые работы, такие как разогрев грунта, водяных систем отопления.

Для предотвращения пожароопасных ситуаций, руководители своих сотрудников отправлять на ежегодные переподготовки, а также:

1. Поддержание противопожарного режима как на территории предприятий, так и внутри производственных цехов, складов, в том числе своевременной уборкой, вывозом древесных отходов, запрещением курения

на всей территории производственного объекта.

2. Своевременное обнаружение очагов возгораний как автоматическими установками сигнализации, тушения пожаров, так и регулярных обходов территории, зданий сотрудниками охраны в ночной период.

3. Ограничение до необходимого технологического минимума использования ЛВЖ, ГЖ в производственных зданиях, исключить сверхнормативное хранение возле электроустановок, других рабочих мест.

1.1.2 Противопожарные мероприятия необходимые канцелярским магазинам

Как уже отмечалось, книжные магазины относятся к повышенной категории пожарной опасности. Практически в любом месте образовывается большое количество опасных легковоспламеняемых веществ. Системы аспирации хранилищ, как бы совершенны они ни были, не могут полностью удалить эти вещества из помещения. В таких условиях малейшая искра может привести к возгоранию, а наличие возле рабочих мест выстоянного сухих бумаг приведет к быстрому распространению огня.

Основными средствами для предотвращения значительного ущерба от пожара становится система пожарной сигнализации и установка автоматического пожаротушения. Оперативное срабатывание обеих систем обеспечивает общий модуль управления. Тип огнетушащего вещества (ОВ) определяется двумя критериями: совместимостью с сырьем и экономической целесообразностью. В нашем случае для тушения пожара подходит практически все ОВ:

- вода;
- инертные газы;
- порошки;
- аэрозоли в низкотемпературных модулях;

– пена любой кратности и простая вода.

Выбор ОВ для конкретного помещения зависит от степени его пожароопасности. Категория пожароопасности прописана в нормативном акте НПБ 105-03 преимущественное большинство помещений на деревообрабатывающем производстве отгостится к категории В3 «пожароопасные». В ПУЭ п. 7.3.41 указано, что помещения со станками для деревообработки относятся к зоне пожарной опасности ВП

Согласно НПБ 88-2001 помещения деревообрабатывающих производств относятся к 2 группе распространения огня. Это значит, что поступление огнетушащего вещества должно производиться сразу по всей защищаемой площади или объему помещения.

Надземные производственные цеха, склады сырья, товарной продукции, имеющие категорию В1 по пожарной опасности, оборудуются автоматическим пожаротушением (далее – АУПТ) при площади от 300 м², а автоматической сигнализацией о возникновении пожара (далее – СПС) – при площади меньше 300 м².

Те же объекты с категориями пожароопасности В2-В3 защищаются АУПТ, если их площадь составляет от 1 тыс. м², а АПС – меньше 1 тыс. м².

Наиболее экономически целесообразно использовать для пожаротушения древесины более дешевые, но не менее эффективные установки пожаротушения на основе воды: водяные (спринклерные и дренчерные), пенные и комбинированные.

Спринклерные установки срабатывают при превышении в зоне контроля температурного порога, при этом небольшие очагов возгорания могут распространиться за пределы зоны, контролируемой одним разбрызгивателем.

Допускается использование таких установок при наличии в цехах противопожарных разрывов и технологических дорожек между стеллажами для хранения книг.

В этом случае использование спринклеров не только оправдано, но и

целесообразно, так как водой не повреждается электрооборудование, находящееся вне зоны возгорания.

Дренчерные установки подходят для цехов с производственным процессом, дающим большое количество отходов: опилок, стружки, щепы. Для предотвращения быстрого распространения огня при срабатывании пожарной сигнализации тушение производится по всей площади цеха. Кроме того, дренчерные установки могут использоваться для создания водяных завес в технических и эвакуационных проходах между помещениями или производственными площадками в черте одного цеха.

Пенные установки могут быть как дренчерного, так и спринклерного типа и выполняют те же функции, но за счет использования пены более эффективно.

Для автоматических установок пожаротушения на основании водного пожаротушающего вещества предусмотрены несколько способов активации:

- тросовый;
- электрический;
- гидравлический;
- от системы пожарной сигнализации;
- комбинированный

Учитывая, что вода и пена на ее основе относятся к неагрессивным огнетушащим веществам, допускается активация системы автоматического пожаротушения до окончания эвакуации персонала из зоны опасности. При этом согласно нормативам, ориентировочное время на эвакуацию из зоны возгорания для деревообрабатывающих цехов составляет 170 секунд.

1.1.3 Анализ различных точек зрения на обеспечение противопожарной защиты

Высокая пожарная нагрузка в виде бумаги, а также пожароопасный риск. Например, среднedisперсная пыль, образующаяся при шлифовании,

имеет нижний концентрационный предел распространения пламени от 12,6 г/м³ до 25 г/м³ [8]. Поэтому так важна разработка предупредительных и оперативных мер противопожарной защиты легковоспламеняющихся веществ в виде бумаги.

По мнению проектировщиков противопожарной защиты предприятий и цехов необходимо [9]:

- обеспечить ограничение распространение пожара за счёт объемно-планировочных решений;
- обеспечить применение строительных конструкций и материалов, в том числе облицовочных, с нормированными показателями пожарной опасности;
- обеспечить предприятие/цех первичными средствами пожаротушения;
- установить систему автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения;
- установить систему противодымной защиты людей от воздействия первичных опасных факторов пожара.

Николаева В.М. и Данилова С.С. в статье [13] рассматривают общую классификацию автоматических установок пожаротушения. Для тушения возгораний чаще всего используется вода. По типу оросителей установки водяного пожаротушения подразделяются на спринклеры и дренчеры. К основным преимуществам водяных установок пожаротушения авторы относят безопасное использование установок для людей, а также неограниченный запас огнетушащего вещества.

Мингачев И.Р. и Псарев С.А. [14] также отмечают эффективность и доступность применения водяного пожаротушения. Авторы отмечают, что на сегодняшний день 90 % пожаров ликвидируются благодаря водяным установкам пожаротушения. Но также авторы отмечают и недостатки таких систем пожаротушения: существенные финансовые расходы на приобретение воды, хранение воды в специальных резервуарах и дренажных сооружениях,

а также наличие насосных станций, зачастую требуются дополнительные инженерные сооружения.

Об эффективности применения аэрозольного и порошкового тушения Рамазанов Д.И. говорит в своей статье [15]. Аэрозольные и порошковые системы тушения пожаров, как отмечает автор, используются как в автоматических системах пожаротушения, так и в мобильных средствах. Автоматические средства, в которых используется порошок, оснащают высокочувствительными датчиками, позволяющими локализовать очаг возгорания на начальной стадии.

Свиридов Н.С. и Мальцев А.С. [16] также отмечают эффективность использования порошковых установок пожаротушения. Помимо того, что порошковые модули обладают высокой огнетушащей способностью и быстродействием, современные порошки ещё и не содержат токсичных компонентов, что представляет их экологическую безопасность. Порошковые установки экономически выгоднее водяных, как отмечают авторы, в 2–3 раза.

Таранцев А.А. в статье [17] рассматривает вопросы эффективности спринклерной системы пожаротушения, часто используемой на предприятиях устройства для осаждения тяжёлых частиц пыли из воздуха рабочей зоны с помощью управляемого водяного тумана.

Миханошина Ю.Л. и Сыпин Е.В. в статье [20] рассматривают возможности применения интеллектуальной автоматической системы точечного адаптивного пожаротушения. Основными преимуществами такой системы являются:

- раннее обнаружение пожара, что позволяет организовать своевременную эвакуацию сотрудников;
- за счет известного местоположения очага возгорания возможно локальное пожаротушение, что снижает материальный ущерб от порчи имущества огнетушащими веществами;
- также локальное тушение позволяет существенно уменьшать расходы на огнетушащее вещество;

– ни одно огнетушащее вещество не является универсальным; за счет знания природы горящего вещества, интеллектуальная система подбирает подходящее огнетушащее вещество.

Авторы отмечают, что создание подобной системы автоматического пожаротушения сложное, ресурсо- и энергозатратное, но не отмечают того факта, что стоит стремиться к более совершенным АУПТ. Применение таких систем актуально и для книжных магазинов.

В статье [21] авторы оценивают эффективности существующих на сегодняшний день систем автоматического пожаротушения. В статье рассмотрены преимущества и недостатки дренчерной, спринклерной, водяной, пенной, газовой, порошковой, аэрозольной систем пожаротушения. Авторы отмечают, что спринклерные и дренчерные установки пожаротушения отличаются высокой эффективностью работы только в случае их применения с учетом особенностей объекта. Спринклерные установки лучше подходят для складских и административных объектов. Эффективными системами являются комбинированные, использующие частично и дренчерные, и спринклерные устройства.

Ахмедова А.А. и Швецова Т.Г. в своей статье [22] обосновывают эффективность использования автоматических пожарных установок с принудительным пуском спринклерных оросителей. В спринклерных оросителях такого типа вскрытие от теплового воздействия пожара является резервным, а основным режимом вскрытия является принудительное разрушающее воздействие на термоколбу. Такая система водяного пожаротушения позволяет реализовать оптимальную защиту для помещений, в которых нет возможности установить дымовые пожарные извещатели (деревообрабатывающие цеха – высокая запыленность). За счет существенного сокращения времени обнаружения и надежного тушения пожара малым количеством тонкораспыленной воды, максимально снижается негативное воздействие последствий пролитого огнетушащего вещества.

Необходимой составляющей комплексной защиты объекта является пассивная огнезащита. Под пассивной огнезащитой Соколов О.В. [23] имеет в виду огнезащитные покрытия или краски для металлоконструкций, огнезащитные герметики, подушки и т.д. Такая пассивная огнезащита предназначена для восстановления предела огнестойкости ограждающих конструкций, нарушенных пересечением кабелями, трубопроводами или другими коммуникациями, а также пассивная защита служит для придания необходимого предела огнестойкости узлам крепления и сочленения конструкций между собой.

М.В. в своей статье [25] рассматривают особенности применения проверочного чек-листа при осуществлении федерального государственного пожарного надзора за деревообрабатывающими цехами и столярными мастерскими. Такие чек-листы включают в себя вопросы на соответствие противопожарным требованиям систем вентиляции, систем отопления, огнезащитной обработки, категорирования объекта, исправности СОУЭ и т.д. Благодаря самостоятельной оценки противопожарных требований, согласно используемым чек-листам, руководители предприятий/цехов/участков могут не только избежать пожароопасных ситуаций, но и контролировать соблюдение пожарной безопасности на объекте.

1.1.4 Вывод по разделу 1.1

Книжные магазины относятся к повышенной категории пожарной опасности. Электрооборудование – все это в совокупности с человеческим фактором может послужить причинами взрывов и возгораний на книжных полках, а наличие возле рабочих мест выстоянного сухой бумаги приведет к быстрому распространению огня.

Системы аспирации цехов, как бы совершенны они ни были, не могут полностью удалить эти вещества из помещения. Основными средствами для предотвращения значительного ущерба от пожара становится система

пожарной сигнализации и установка автоматического пожаротушения. Оперативное срабатывание обеих систем обеспечивает общий модуль управления. Эффективным и сравнительно недорогим огнетушащим веществом для автоматических установок пожаротушения является вода.

1.2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является система пожарной защиты книжного магазина «Глобус». Предметом исследования является совершенствование системы пожарной защиты торгового магазина по продаже книжной и канцелярской продукции.

Объект исследования расположен в городе Чолпон-Ата Республики Кыргызстан. Общая площадь торгового предприятия составляет 152,7 м².

Методы исследования:

- анализ организации системы пожарной безопасности на рассматриваемом объекте;
- подготовка технического решения по установке автоматической пожарной сигнализации и системы газового пожаротушения.

1.2.1 Характеристика объекта исследования

Книжный магазин «Глобус» расположен по адресу: Республика Кыргызстан, город Чолпон-Ата, улица Советская, 52. Организационная структура магазина представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Организационная структура книжного магазина «Глобус»

Кирпичное двухэтажное здание книжного магазина построено в 2015 году. Предприятие торговли размещается на двух этажах. Площадь первого этажа составляет 76,4 м², на котором размещается торговый зал, административное, бытовое и техническое помещения. Площадь второго этажа составляет 76,3 м², на котором также расположен торговый зал и бытовое помещение.

В здании книжного магазина имеется 1 основной выход и 2 эвакуационных. Стены здания сооружены из кирпича. Перекрытия – железобетонные плиты, перегородки кирпичные и гипсокартонные. Отопление центральное, водяное.

Основные характеристики здания магазина:

- этажность – 2 этажа;
- степень огнестойкости – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Классы функциональной пожарной опасности групп размещаемых помещений – Ф 3.1 (предприятия торговли), Ф 4.3 (офисные помещения), Ф 5.1 (технические помещения, обслуживающие здание), Ф 5.2 (складские помещения, книгохранилища). Объемно-планировочные решения приняты исходя из особенностей магазина и создания максимальных удобств для

посетителей. Пожарная нагрузка в магазине создаётся наличием широкого ассортимента книжной продукции и канцелярских товаров. Торговая зона характеризуется большим количеством и большой плотностью размещения товара. Основными горючими материалами в здании магазина являются бумага и пластик.

Здание магазина делится на два пожарных отсека, имеющих самостоятельные инженерные коммуникации в соответствии с [27]. Деление на отсеки выполнено противопожарным перекрытием 1-го типа. Примыкания противопожарного перекрытия к колоннам, наружным стенам выполнены в плотную, без зазоров в соответствии с [27]. Стены лестничной клетки возведены на всю высоту здания.

Согласно требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности исследуемый объект защищен автоматической пожарной сигнализацией.

1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности

На исследуемом объекте основными источниками зажигания являются:

- тепловое проявление электрической энергии в виде коротких замыканий, больших переходных сопротивлений;
- открытый огонь и искры при неосторожном обращении с огнем, нарушение противопожарного режима и регламента проведения огневых работ и т.п.

Основными горючими материалами в книжном магазине «Глобус» являются: бумага и пластик. Для предотвращения образования в горючей среде источников зажигания в помещении магазина предусмотрено следующее:

- эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электрических изделий, а также контроль за их техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями приказа Минэнерго РФ от

12.08.2022 г. № 811 [28];

– с целью предотвращения перегрузки и защиты от короткого замыкания силовые и осветительные электрические сети имеют автоматы защиты, что исключает возникновение пожара;

– соединения токоведущих жил электропроводов выполнены пайкой, опрессовкой, специальными зажимами, что исключает возникновение пожара от перегрева проводов в результате высоких переходных сопротивлений.

Действующими инструкциями магазина запрещается:

– пользоваться поврежденными розетками, рубильниками и прочее;

– пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты, без подставок из негорючих теплоизоляционных материалов, исключающих опасность возникновения пожара;

– применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания;

– размещать (складировать) у электрощитов горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы.

Наружное противопожарное водоснабжение, организация подъезда пожарной техники. Подъезд к территории магазина предусмотрен со стороны ул. Советская, ширина проезда более 3,5 м, что соответствует п. 8.6 СП 4.13130.2013 [29]. Расстояние от края проезжей части до стен здания для пожарных автомобилей принято 7 м, пункт 8.8 в СП 4.13130.2013 [29]. Проезды имеют асфальтобетонное покрытие.

Здание магазина располагается в районе выезда пожарной части г. Чолпон-Ата по ул. Советской, 52, на расстоянии 700 метров, подъезд осуществляется по дороге с твердым покрытием.

При средней скорости пожарного автомобиля – 40 км/час, время прибытия первого подразделения к месту вызова, составит 2 минуты, что не

превышает нормативного значения в 10 минут [30].

Наружное пожаротушение предусмотрено передвижной пожарной техникой от пожарных гидрантов, расположенных на кольцевом противопожарном водопроводе [31]. Пожарные гидранты предусмотрены по продольному направлению автотранспортной дороги на дистанции не более 2,5 м от конца проезжего участка и на расстоянии, превышающем 5 м от стен здания.

Эвакуационные пути и выходы. Помещение магазина имеет два рассредоточенных эвакуационных выхода, а также эвакуация предусмотрена через основной вход в здание. Ширина эвакуационных выходов составляет 1,2 м [32].

Центральная и противопожарные двери имеют устройства для самозакрывания и уплотнение в притворах. Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9 м. Высота проходов на путях эвакуации предусмотрена не менее 2,0 м в свету, а высота эвакуационных выходов не менее 1,9 м в свету. На путях эвакуации будет предусматриваться аварийное (эвакуационное) освещение.

Ширина маршей лестницы 1,2 м, что не превышает минимальное нормативное значение 1,2 м [32].

Требование по ширине эвакуационных выходов выполняться, даже исходя из условия, что один выход будет блокирован при пожаре.

Наибольшее расстояние от любой точки торговых залов до эвакуационных выходов не превышать 30 м, что укладывается в нормативные значения. Все выходы из торговых залов также предусмотрены для маломобильных групп населения в соответствии с СП 59.13330.2020) [33].

Эвакуация с первого этажа осуществляется через эвакуационный и центральный выходы непосредственно наружу из здания.

Эвакуация со второго этажа осуществляться по эвакуационной лестнице третьего типа, открытой наружной, выполненной снаружи строения

из металла и установленной с тыльной стороны здания у глухой не имеющей строительных проёмов, части стены класса К1 с пределом огнестойкости REI 30 [34].

Все эвакуационные выходы рассредоточены, обеспечивая равномерную эвакуацию людей.

Уклон пандусов на путях передвижения людей принят не более [32]:

- внутри здания 1:6;
- снаружи 1:8.

Противопожарная защита. Помещения книжного магазина обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями ОП-5) из расчета 1 пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения, но не менее 2 огнетушителей на один этаж. Огнетушители размещены вблизи от выходов из помещений, а также в других местах, удобных для их обслуживания и использования. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения ближайшего огнетушителя не превышает 20 м, высота установки огнетушителей не более 1,5 м от пола.

В офисном, торговом и служебных помещениях присутствует СПС, включающая в себя дымовые пожарные извещатели типа ИП 212-ЗСУ и ИП 212-45, а также извещатели пожарные ручные типа ИПР 513-10, система видеонаблюдения (внутренняя и внешняя), всего 9 камер.

Включение противопожарных систем и отключение соответствующих инженерных сетей осуществляется автоматически и дистанционно от пожарных извещателей, а также вручную – из центра управления противопожарной защиты. Помещение центра управления находится в помещении видеоконтроля. На прибор автоматической пожарной сигнализации в центре управления обеспечивается вывод сигналов от противопожарной системы с расшифровкой места поступления сигнала. С прибора автоматической пожарной сигнализации из центра управления предусмотрена автоматическая передача сигнала о пожаре на пульт подразделения пожарной охраны.

Система оповещения и управления эвакуацией согласно СП 3.13130.2009 [35] при площади помещения менее 500 м² предусматривается первого типа. СОУЭ на исследуемом объекте принята второго типа. Оповещение и управление эвакуацией производится посредством ПКИ-1 «Иволга», эвакуационные выходы обозначены световыми табло «ВЫХОД» и комбинированными светозвуковыми оповещателями «Октава 12В». В качестве резервного источника питания принят Скат-1200 со встроенным аккумулятором АКБ 12Ач.

Включение системы оповещения и управления эвакуацией производится автоматически при срабатывании автоматической пожарной сигнализации.

1.2.3 Обоснование необходимости совершенствования системы пожарной безопасности

По результатам анализа системы пожарной безопасности книжного магазина «Глобус» установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии, но имеется ряд недостатков, подлежащих устранению, в частности:

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

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

При выборе средств пожаротушения необходимо учитывать высокую пожарную нагрузку от большого количества книжной продукции. Для защиты товара книжного магазина в торговом зале предлагается применить централизованную установку газового пожаротушения на основе пожарного изотермического резервуара в специальном бокс-контейнере.

Выбор огнетушащего вещества обусловлен следующими факторами:

1. Требование Правил организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в государственных и муниципальных архивах, музеях и библиотеках, научных организациях [36], о применении в системах и средствах пожаротушения нейтральных, безопасных для документов веществ. Такими веществами являются только ГОТВ.

Применение воды в системе пожаротушения вызовет увлажнение книг, длительное повышение влажности в помещении торгового зала, что бесспорно приведет к необходимости сушки товара, и как следствие к потере товарного вида, ухудшению его физического состояния, возможности образования плесени.

Применение порошковых огнетушащих веществ также приведет к ухудшению физического состояния книг (запыление), а также требует большого объема работ по удалению из помещения торгового зала огнетушащих веществ после их выпуска.

2. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения применяются для тушения (ликвидации) пожаров подкласса А2 и класса В по [37]. В соответствии с [34] горение бумаги относится к пожарам подкласса А1, следовательно аэрозольные огнетушащие составы не могут быть применены в помещении книжного магазина.

3. Необходимая эффективность пожаротушения в книжном магазине, оборудованном стеллажами, может быть достигнута только применением ГОТВ, так как газ заполняет весь объем защищаемого помещения вне зависимости от расположения технологического оборудования и пожарной нагрузки. При тушении пожара в книжном магазине тонкораспыленной водой или порошком, огнетушащее вещество будет оседать главным образом на верхней поверхности стеллажей. Проникновение таких огнетушащих веществ на нижележащие полки стеллажей будет практически отсутствовать, так как подача таких веществ осуществляется исключительно из подпотолочной зоны помещения.

1.2.4 Вывод по разделу 1.2

Проанализировав характеристику исследуемого объекта в главе 1.2 предлагается выполнить следующие проектные решения:

- проект современной автоматической установки пожарной сигнализации для своевременного обнаружения пожара;
- проект современной системы оповещения и управления эвакуацией для мгновенного оповещения людей, присутствующих в охраняемом периметре;
- проект автоматической установки пожаротушения для обеспечения возможности нейтрализовать возгорание на ранних стадиях во избежание человеческих жертв и материально-технических убытков.

1.3 Расчеты и аналитика

Защищаемый объект является отдельно стоящим зданием книжного магазина, включает в себя: торговые залы, подсобные помещения, санузлы.

На данном объекте предусмотрена автоматическая установка пожарной сигнализации согласно приложению А в 486.1311500.2020 [38].

СПС оборудуются все помещения объекта, независимо от функционального назначения и наличия в них материальных ценностей, за исключением помещений с мокрыми процессами, лестничных клеток, вентиляционных, рамок управления, а также помещений для инженерного оборудования здания [38].

Характеристики здания:

- этажность – 2 этажа;
- степень огнестойкости – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.
- классы функциональной пожарной опасности – Ф3.1, Ф4.3, Ф5.1, Ф5.2.

1.3.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Назначение систем. СПС предназначена для:

- контроля исправности шлейфов пожарной сигнализации;
- контроль линии оповещения на обрыв и короткое замыкание;
- формирования электронного протокола событий;
- защиты оборудования СПС от несанкционированного доступа;
- передачи визуальной информации о месте нахождения источника пожарной опасности в помещение поста охраны;
- оповещение людей о пожаре;
- формирование импульса на отключение вентиляции и технологического оборудования;
- обеспечение автономной работы СПС и СОУЭ при отключении электроэнергии не менее 24 часов в дежурном режиме плюс 1 час в режиме тревоги.

СОУЭ предназначена для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

Оповещение людей о пожаре осуществляется посредством световых табло ВЫХОД, комбинированных светозвуковых и речевых оповещателей.

На объекте защиты возможен класс пожара А, согласно таблицы 1 ГОСТ 27331-87 с выделением дыма. Для обнаружения возгорания и определения его местоположения, предусмотрены пожарные дымовые извещатели [38].

На путях эвакуации, у эвакуационных выходов, предусмотрены пожарные ручные извещатели.

Система позволяет своевременно обнаружить и выдать информацию о местоположении очага возгорания, запустить систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Информация о пожаре передается на пост охраны, расположенном на первом этаже.

Пожарная сигнализация круглосуточная, без права снятия с охраны. Для обслуживания и ремонта управление возможно на посту охраны.

Автоматическая установка пожарной сигнализации. Для защиты помещений согласно НПБ 110-03, НПБ 88-01 применены следующие виды извещателей пожарной сигнализации:

- извещатель пожарный дымовой «ИП 212-45»;
- извещатель пожарный ручной «ИПР-ЗСУМ».

Извещатели пожарные дымовые «ИП 212-45» устанавливаются под перекрытием не менее двух согласно нормам, на данный тип извещателей (по СП 484.1311500.2020 пункт 6.6.18 расстояние между оптической осью извещателя и стеной должно составлять не более 4,5 м, между оптическими осями — не более 9,0 м) [34]. Извещатели пожарные ручные «ИПР-ЭСУМ» устанавливаются на стене у эвакуационных выходов на высоте 1,5 м от уровня пола. Пожарные извещатели следует устанавливать на расстоянии не менее 1-го метра от отверстий приточной и вытяжной вентиляции.

Автоматическая пожарная сигнализация выполнена на базе приемно-контрольного охранно-пожарного блока «Сигнал-10». Прибор «Сигнал-10» обеспечивает контроль состояния шлейфов сигнализации, а также запуск светозвукового оповещения при получении тревожного сообщения «Пожар». Информация о состоянии шлейфов сигнализации по интерфейсу RS-485 передается на пульт контроля и управления «С2000».

Извещатели разбиваются на шлейфы (зоны) и подключаются к ППКОП, количество извещателей на один шлейф (зону) исходя из расчета нагрузочной способности ППКОП («Сигнал-10» не более 3 мА на один шлейф). К релейным выходам ППКОП подключаются цепи управления системой оповещения. Для локальной обработки тревог используется «С2000К».

Расчет количества пожарных извещателей. Согласно паспорту

извещателя пожарного дымового оптико-электронного адресно-аналогового «ИП 212-45», средняя площадь, контролируемая одним извещателем, при высоте защищаемого помещения до 3,5 метров составляет 85 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 1 в соответствии с экспликацией помещения:

Таблица 1 – Расчет количества пожарных извещателей

Наименование помещения	S помещения, м.кв.	S _h , м.кв.	N количество извещателей, шт.
Книжный магазин I этаж	76,4	«ИП 212-45»	
		85	1
Книжный магазин II этаж	76,3	85	1

В связи с тем, что согласно расчету необходим 1 пожарный дымовой извещатель «ИП 212-45», а согласно п. 6.6.4 СП 484.1311500.2020 [23], допускается по решению собственника здания установить большее количество дублирующих пожарных извещателей, чем требует контролируемая площадь, примем для установки на исследуемом объекте 5 дымовых пожарных извещателей на I этаже и объекте 5 дымовых пожарных извещателей на II этаже. Применение дублирующих извещателей позволит повысить надежность СПС.

Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре. Оповещение книжного магазина выполнено по 2 типу (светозвуковое). В качестве оповещателей используются: светозвуковой «Маяк-12К», звуковые «Маяк-12-ЭМ» и световые «Молния-12» (надпись «ВЫХОД»).

Выбор типа звуковых оповещателей произведен на основе расчета требуемого значения электрической мощности, обеспечивающей нормативно

установленное превышение звукового давления в наиболее удаленной точке озвучиваемой площадки над уровнем фона на 15 дБ. Оповещатели крепятся на стене на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до оповещателя должно быть не менее 150 мм.

Звуковые оповещатели должны обеспечивать равномерное звуковое давление во всех частях объекта. Световые оповещатели устанавливаются у эвакуационных выходов и работают в следующем порядке: дежурный режим – «включено», тревожный режим (пожар) – «мигающий режим». План размещения СПС и СОУЭ представлен в приложении А.

1.3.2 Автоматическая установка газового пожаротушения

Противопожарной защите автоматической установкой газового пожаротушения подлежит помещение книжного магазина. Газовые автоматические установки пожаротушения предназначены для ликвидации очагов возгорания за счет применения газового огнетушащего вещества, а также для выдачи сигнала пожарной тревоги в помещение охраны.

В качестве огнетушащего вещества для защищаемого помещения принят газовый огнетушащий состав типа Хладон 227еа. В установках с газовым огнетушащим веществом реализован объемный способ тушения пожаров, основанный на эффекте охлаждения. Тип установки – модульный.

Хладон 227еа – это негорючий, малотоксичный и бесцветный газ, который относится к хладонам пропанового ряда. При нормальных условиях является стабильным веществом, при соприкосновении с пламенем и с поверхностями с температурой 600 °С и выше Хладон 227еа разлагается с образованием высокотоксичных продуктов. Не проводит электричество, не вызывает коррозии металлов и деструкции органических соединений. При попадании жидкого продукта на кожу возможно обморожение. Является одним из основных пожаротушащих агентов в мировой индустрии газового пожаротушения. Широко известен под маркой FM200. Используется для

тушения в присутствии людей. Экологически чистый продукт, не имеющий ограничений к долгосрочному применению. Обладает более эффективными показателями тушения и более высокой себестоимостью промышленного производства. При нормальных условиях имеет меньшую в сравнении с Хладоном-125 температуру кипения и давление насыщенных паров, что повышает безопасность в использовании и расходы на транспортировку.

Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) имеют в своем составе два и более модуля, содержащих газовое огнетушащее вещество, трубные разводки и насадки. Выявление огня и включение установки происходит при помощи специальной противопожарной сигнализации, являющейся составной частью оборудования.

В состав установки входит следующее оборудование:

- модуль газового пожаротушения МГП-1-(65-60-50) с вместимостью 60 л и рабочим давлением 6,5 МПа;
- рукав высокого давления РВД-1-50-У-700-2;
- прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «ППКОПП-2П»;
- пульт дистанционного пуска Роса-2SL ПДП;
- оповещатели световые и звуковые Роса-2SL ОСЗ «ГАЗ! УХОДИ!» и ОС «ГАЗ! НЕ ВХОДИ!»;
- блок коммутации и контроля Роса-2SL БККП-С.

Модуль газового пожаротушения предназначен для хранения и выпуска огнетушащего вещества. Модули поставляются заполненными огнетушащим веществом. С помощью рукава высокого давления (далее – РВД) модуль соединен с трубопроводом и газовым распылителем. Распылитель используется для равномерного распределения ГОТВ в защищаемом помещении в радиусе до 3,5 м.

ППКОПП-2П входит в состав комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL» и используется совместно с приборами управления и коммутации этого комплекса. ППКОПП-2П выполняет функции охранно-пожарной панели и предназначен для дистанционного запуска двух направлений

пожаротушения (порошок, газ, аэрозоль и т.п.). Помимо основной функции запуска тушения, панель производит постоянный контроль состояния шлейфов, производит управление вспомогательными инженерными системами (вентиляция, удаление дыма и т.п.), запускает устройства оповещения (сигнализации) и передает сигнал тревоги на центральный пульт. Технические характеристики прибора приведены в таблице 2, внешний вид на рисунке 3.

Таблица 2 – Технические характеристики ППКОПП-2П

Параметр	Значение
Количество контролируемых шлейфов сигнализации	2 пожарных; 3 сигнальных
Количество извещателей в шлейфе, шт	До 40
Длительность положительного импульса, мс	700±70
Длительность отрицательного импульса, мс	70±5
Амплитуда, В	22±2
Напряжение на клеммах сигнальных шлейфов, В	12±1,5
Максимальный ток потребления в пожарном шлейфе, мА	не более 6
Максимальный ток контроля цепи пуска, мА	2,5
Встроенный ИБП с АКБ	Есть, 7 А · ч
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность («Дежурный»/ «Пожар»), Вт	1,5/15
Габаритные размеры, мм	270×250×90



Рисунок 3 – Внешний вид ППКОПП-2П

Пульт дистанционного пуска – пульт, который входит в состав комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL» и используется совместно с приемно-контрольными панелями. Он обеспечивает дистанционное управление пожаротушением, выбор режима работы приемно-контрольной панели и контроль состояния входной двери в защищаемое помещение

(открыто/закрыто). Он устанавливается в непосредственной близости к защищаемому помещению, имеет механические органы управления, светодиодные индикаторы состояния пульта и защищаемого помещения. Также управление пультом возможно при помощи бесконтактных ключей Touch Memory. Технические характеристики прибора приведены в таблице 3, внешний вид на рисунке 4.

Таблица 3 – Технические характеристики пульта дистанционного пуска Роса-2SL ПДП

Параметр	Значение
Шлейф сигнализации	1 (контроль сопротивления)
Поддержка ключей «Touch Memory», шт	До 4
Помехоустойчивость	Есть
Электропитание	От ППКОПП
Температура окружающей среды, °С	От 1 до 50
Относительная влажность, %	До 80 (при 25°С)
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры, мм	130×80×42



Рисунок 4 – Внешний вид пульта дистанционного пуска Роса-2SL ПДП

Пульт сигнализации Роса-2SL «ПС-2» – это пульт сигнализации комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL», который используется совместно с пожарными панелями ППКОПП и позволяет выводить текущую информацию о состоянии подключенной ППКОПП (состояние шлейфов, неисправность, запуск тушения, информацию о АКБ и текущий режим работы ППКОПП) в помещение диспетчера. ПС-2 позволяет подключить до

2-х ППКОПП по двухпроводной линии связи. Питание ПС-2 осуществляется по линии подключения от ППКОПП. Технические характеристики ПС-2 приведены в таблице 4, внешний вид на рисунке 5.

Таблица 4 – Технические характеристики ПС-2

Параметр	Значение
Количество подключаемых ППКОПП, шт	2
Линия связи	адресная двухпроводная
Помехоустойчивость	Есть
Электропитание	от ППКОПП
Ток потребления, мА	20
Температура окружающей среды, °С	от 1 до 50
Относительная влажность, %	до 80 (при 25°С)
Габаритные размеры, мм	180×115×50 мм
Масса, кг	0,3



Рисунок 5 – Внешний вид ПС-2

Оповещатель световой и звуковой «ГАЗ - УХОДИ!» – специальный оповещатель со встроенной световой и звуковой сигнализацией, который входит в состав комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL» и используется для оповещения людей, находящихся в защищаемом системой пожаротушения помещении, о возникновении опасной ситуации и необходимости немедленной эвакуации. Данный оповещатель устанавливается на выходе из данного помещения, его надпись сигнализирует о типе подаваемого в помещение тушащего вещества.

Оповещатель световой «ГАЗ - НЕ ВХОДИ!» – специальный световой оповещатель, который входит в состав комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL» и используется для оповещения людей о пожаре в определенном

помещении. Данный оповещатель устанавливается на входе в помещение, его надпись сигнализирует о типе подаваемого в помещение тушащего вещества. Особенностью этой модели является защищенный корпус, который обеспечивает вариант уличной установки. Внешний вид оповещателей представлен на рисунке 6.



а – оповещатель «ГАЗ! УХОДИ!»; б – оповещатель «ГАЗ! НЕ ВХОДИ!»

Рисунок 6 – Внешний вид оповещателя

Блок коммутации и контроля Роса-2SL БККП-С – это блок, который предназначен для коммутации и контроля цепей пуска. Технические характеристики БККП-С приведены в таблице 5, внешний вид на рисунке 7.

Таблица 5 – Технические характеристики БККП-С

Параметр	Значение
Контроль массы заряда по каждому направлению	опционально
Напряжение пусковых импульсов, В	+12, либо +24 по каждому направлению
Максимальный ток пусковых импульсов, А	4
Длительность импульса, с	0,1; 0,5; 1
Электропитание	от ППКОПП
Ток потребления, мА	20
Ток контроля цепей пуска, мА	не более 2,5
Температура окружающей среды, °С	от 1 до 50
Относительная влажность, %	до 80 (при 25°С)
Габаритные размеры, мм	180×115×50



Рисунок 7 – Внешний вид БККП-С

Блок коммутации и контроля входит в состав комплекса пожарной безопасности «Роса-2SL» и используется совместно с пожарными панелями ППКОПП. Основной функцией данного блока является распределения сигнала пуска на восемь направлений тушения с контролем цепи каждого направления. Питание блока осуществляется непосредственно от ППКОПП.

Расчет массы ГОТВ и количества модулей. При составлении проекта технологической части производят расчеты:

- массы огнетушащего вещества в установке пожаротушения;
- диаметров трубопроводов установки, типа и количества насадок, времени подачи ГОТВ;
- площади проема для сброса избыточного давления в защищаемом помещении при подаче ГОТВ.

Методики расчетов массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления приведены в СП 485.1311500.2020 [37]. Гидравлический расчет трубопроводов осуществляется по методике, разработанной и утвержденной ФГУ ВНИИПО МЧС России для установок газового пожаротушения с применением модулей ООО «СТАЛТ».

Таблица 6 – Исходные данные для расчета массы ГОТВ и количества модулей

Параметр	Значение
Площадь защищаемого помещения, м ²	152,7
Высота помещения над полом, м	4,0
Минимальная температура в помещении, °С	20
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ)	Хладон 227ea
Плотность паров огнетушащего газа, кг/м ³	7,28

Продолжение таблицы 6

Нормативное время подачи ГОТВ, с	10
Подкласс пожара (с учетом пожарной нагрузки)	A1
Норма огнетушащей концентрации паров ГОТВ, % (об)	7,2
Тип модуля газового пожаротушения	МГП-1-(65-60-50)
Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л	1,1

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 227еа, являющимся сжиженным газом, производится в соответствии с приложением Д СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \frac{C_H}{100 - C_H}, \quad (2)$$

где M_p – масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, кг;

V_p – расчетный объем защищаемого помещения, m^3 ;

ρ_1 – плотность газового огнетушащего вещества с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении, kg/m^3 ;

K_2 – коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения;

C_H – нормативная объемная концентрация, % (об.).

Расчетный объем защищаемого помещения определяется по формуле:

$$V_p = S_p \cdot h, \quad (3)$$

где S_p – площадь защищаемого помещения, m^2 ;

h – высота помещения над полом, м.

$$V_p = 152,7 \cdot 4 = 610,8 \text{ м}^3$$

Плотность газового огнетушащего вещества с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении определяется по формуле:

$$P_1 = P_0 \cdot \frac{T_0}{T_M} \cdot K_3, \quad (4)$$

где P_0 – плотность паров газового огнетушащего вещества при температуре $T_0 = 293 \text{ К}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) и атмосферном давлении $101,3 \text{ кПа}$, kg/m^3 ;

T_M – минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, K ;

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря, $K_3 = 1$.

$$P_1 = 7,28 \cdot \frac{293}{293} \cdot 1 = 7,28 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения, определяется по формуле:

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot t_p \cdot \sqrt{h}, \quad (5)$$

где Π – параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, $\text{м}^{0,5} \cdot \text{с}^{-1}$;

δ – параметр негерметичности помещения, м^{-1} ;

t_p – нормативное время подачи ГОТВ в защищаемое помещение, с;

h – высота помещения над полом, м.

$$K_2 = 0,4 \cdot 0,0009 \cdot 10 \cdot \sqrt{4} = 0,0072.$$

Параметр негерметичности помещения определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\sum F_H}{V_P}, \quad (6)$$

где F_H – площадь открытых проемов в помещении, м^2 .

$$\delta = \frac{0,09}{610,8} = 0,00015 \text{ м}^{-1}$$

Таким образом, количество ГОТВ, которое необходимо подать в защищаемое помещение, равно:

$$M_p = 610,8 \cdot 7,28 \cdot (1 + 0,0072) \cdot \frac{7,2}{100 - 7,2} = 342,6 \text{ кг.}$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, определяется по формуле:

$$M_{\Gamma} = K_1 \cdot (M_p + M_{\text{ТР}} + M_6 \cdot n), \quad (7)$$

где M_{Γ} – расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, кг;

K_1 – коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов, $K_1 = 1,05$;

M_p – масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, кг;

$M_{\text{тр}}$ – масса остатка ГОТВ в трубопроводах, кг;

M_6 – масса остатка ГОТВ в модулях установки, кг;

n – количество модулей, шт.

Масса остатка ГОТВ в трубопроводах определяется по формуле:

$$M_{\text{тр}} = V_{\text{тр}} \cdot \rho_{\text{ГОТВ}}, \quad (8)$$

где $V_{\text{тр}}$ – суммарный объем трубопроводной разводки и объем сосудов (баллонов), из которых подается ГОТВ, м^3 ;

$\rho_{\text{ГОТВ}}$ – плотность остатка ГОТВ при давлении, которое имеется в трубопроводе после окончания истечения массы газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение.

Величина $\rho_{\text{ГОТВ}}$ определяется по формуле:

$$\rho_{\text{ГОТВ}} = \frac{P_1 \cdot P_H}{2 \cdot P_a}, \quad (9)$$

где P_H – минимальное допустимое давление перед насадком, принятое в методике гидравлического расчета, МПа;

P_a – атмосферное давление (0,1 МПа).

$$\rho_{\text{ГОТВ}} = \frac{7,28 \cdot 1}{2 \cdot 0,1} = 36,4 \text{ кг/м}^3.$$

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубопроводах равна:

$$M_{\text{тр}} = \frac{(3,96+60)}{1000} \cdot 36,4 = 2,3 \text{ кг}$$

Масса остатка ГОТВ в модулях установки рассчитывается по формуле:

$$M_6 = V \cdot \rho_1 \quad (10)$$

где V – вместимость баллона, м^3 .

$$M_6 = 60 : 1000 \cdot 7,28 = 0,4 \text{ кг.}$$

Количество модулей типа МГП-1-(65-40-50) вместимостью $V = 60$ л с учетом коэффициента загрузки для ГОТВ типа Хладон 227еа $k_z = 1,1$ кг/л определяется по формуле:

$$n = \frac{M_p}{V \cdot k_z}, \quad (11)$$

$$n = \frac{324,6}{60 \cdot 1,1} = 4,9 \approx 5 \text{ шт.}$$

Таким образом, расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, будет равна:

$$M_{\Gamma} = 1,05 \cdot (342,6 + 2,3 + 0,4 \cdot 5) = 364,25 \text{ кг.}$$

Исходя из количества модулей, для выпуска в помещение с учетом утечек из модулей в дежурном режиме и остатков газа в модулях и трубах предназначено ГОТВ в количестве:

$$M_{PV} = \frac{M_{\Gamma}}{K_1} - M_{TP} - M_{\delta} \cdot n, \quad (12)$$

$$M_{PV} = \frac{364,25}{1,05} - 2,3 - 0,4 \cdot 5 = 342,6 \text{ кг.}$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения $M_p = 342,6$ кг, нормативное тушение пожара в защищаемом помещении обеспечивается.

Согласно п. 9.6.3 СП 485.1311500.2020 [37], модульные установки газового пожаротушения кроме расчетного количества ГОТВ должны иметь его 100 %-ый запас. Запас следует хранить в модулях, аналогичных модулям установок. Модули с запасом должны быть подготовлены к монтажу в установку. Модули с запасом должны храниться на складе объекта или организации, осуществляющей сервисное обслуживание установок.

Расчет параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа в помещение (гидравлический расчет). Гидравлический расчет установки позволяет определить время выпуска заданной массы ГОТВ из заданного количества модулей газового пожаротушения через трубопроводы заданной конфигурации. В процессе гидравлического расчета осуществляется корректировка параметров трубопроводной разводки для обеспечения требуемого времени выпуска газа. Гидравлический расчет включает в себя два этапа:

- проектный расчет, при котором определяют ориентировочные диаметры трубопроводов и площадь выпускных отверстий насадков;
- поверочный расчет, при котором определяют пропускную способность разводки трубопроводов и оценивают соответствие времени подачи ГОТВ нормативному значению. Исходные данные для расчета

параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа в помещение приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для расчета параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа в помещение

Параметр	Значение
Общий защищаемый объем, м ³	610,8
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг	342,6
Количество модулей газового пожаротушения, шт	5
Газ-вытеснитель в модулях	Азот
Насадки типа	РГС-360-1/2В-50

При проектировании установки осуществляется проектный расчет. При этом определяются диаметры трубопроводов и площади поперечного сечения насадков. Суммарная площадь проходных сечений насадков АУГП $F_{сн}$ определяется по формуле:

$$F_{сн} = \frac{M_p}{J \cdot \mu \cdot t_p}, \quad (13)$$

где $F_{сн}$ – суммарная площадь проходных сечений насадков АУГПТ, м²;

J – приведенный расход газового состава, кг/м² · с, для Хладона 227еа $J=12000$ кг/м² · с;

μ – коэффициент расхода насадков, $\mu = 0,6$.

$$F_{сн} = \frac{342,6}{12000 \cdot 0,6 \cdot 10} = 0,0048 \text{ м}^2$$

Общее количество насадков на установке равно:

$$N = \frac{F_{сн}}{F_n}, \quad (14)$$

где F_n – площадь поперечного сечения одного насадка, м².

$$N = \frac{0,0048}{0,0008} = 6 \text{ шт.}$$

Площадь поперечного сечения рядка, на котором установлены насадки определяется по формуле:

$$F_p = A_p \cdot F_n \cdot N, \quad (15)$$

где F_p – площадь поперечного сечения рядка, на котором установлены насадки, м²;

A_p – коэффициент, принимаемый равным от 1,1 до 1,25.

$$F_p = 1,25 \cdot 0,0008 \cdot 6 = 0,006 \text{ м}^2.$$

Площадь магистрального трубопровода рассчитывается по формуле:

$$F_m = A_m \cdot \Sigma F_p, \quad (16)$$

где F_m – площадь магистрального трубопровода, м^2 ;

A_m – коэффициент, принимаемый равным от 1,0 до 1,1.

ΣF_p – суммарная площадь поперечного сечения всех распределительных трубопроводов (рядков) в установке, м^2 .

$$F_m = 1,1 \cdot 0,006 = 0,0066 \text{ м}^2.$$

В поверочной части расчета определяется пропускная способность разводки трубопроводов. По формулам 14 и 15 определяется площадь поперечного сечения распределительных трубопроводов и магистрального трубопровода. Исходя из полученного значения площади поперечного сечения, определяется диаметр магистрального трубопровода и диаметр распределительного трубопровода по формулам:

$$D_M = \left(\frac{4 \cdot F_M}{\pi} \right)^{0.5}, \quad (17)$$

где D_M – диаметр магистрального трубопровода, м.

$$D_P = \left(\frac{4 \cdot F_P}{\pi} \right)^{0.5}, \quad (18)$$

где D_P – диаметр распределительного трубопровода, м.

$$D_M = \left(\frac{4 \cdot 0,0066}{3,14} \right)^{0.5} = 0,0917 \text{ м.}$$

$$D_P = \left(\frac{4 \cdot 0,006}{3,14} \right)^{0.5} = 0,0874 \text{ м.}$$

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа определяется по формуле:

$$t_{\text{расч.}} = \frac{M_P}{G_{\Sigma}}, \quad (19)$$

где $t_{\text{расч.}}$ – расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, с;

G_{Σ} – суммарный массовый расход газового состава, кг/с.

Суммарный массовый расход газового состава определяется по формуле:

$$G\Sigma = J \cdot \mu \cdot F_{CH}, \quad (20)$$

$$G\Sigma = 12000 \cdot 0,6 \cdot 0,0048 = 34,56 \text{ кг/с.}$$

Таким образом, расчетное время подачи огнетушащего газа равно:

$$t_{\text{расч.}} = \frac{342,6}{34,56} = 9,9 \text{ с.}$$

Таблица 8 – Результаты расчета трубопровода для монтажа автоматической установки газового пожаротушения

Номер участка	Труба участка		
	Обозначение по ГОСТ 8734-75	Длина, м	Объем трубы, л
1	65×1,6	3,8	11,9
2	65×1,6	1,2	3,78
3	53×1,4	1,25	2,61
4	51×1,4	0,5	0,96
5	53×1,4	6	12,54
6	51×1,4	0,5	0,96
7	53×1,4	10,9	22,78
8	53×1,4	1,2	2,5
9	51×1,4	0,5	0,96
10	53×1,4	2,1	4,38
11	51×1,4	0,5	0,96

Таким образом, суммарный объем труб $V_{\text{тр}}$ равен 64,45 л.

Технологический модуль пожаротушения с указанием номеров участков приведен в приложен Б. В таблице 9 приведены конструктивные составляющие АУГП.

Таблица 9 – Расчет конструктивных составляющих АУГП

Наименование и техническая характеристика оборудования	Тип, марка	Единицы измерения	Количество
Модуль газового пожаротушения	МГП-1-(65-60-50)	шт.	5
ГОТВ	Хладон 227ea	кг	60
Насадок	РГС-360-1/2В-50	шт.	6
Рукав высокого давления	РВД-1-50-У-700-2	шт.	1
Переход $\varnothing 50 - \varnothing 38$	К-68x4-53x3	шт.	1
Переход $\varnothing 53 - \varnothing 51$	К-53x3-51x3	шт.	2
Хомут для крепления баллона	FIA W45779	шт.	1
Трубный хомут	ЗУБР 37850-36-38-1	шт.	6
Труба $\varnothing 53$	53x1,4	м	8,5
Труба $\varnothing 51$	51x1,4	м	1

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(A)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «DKC» (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(A)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «DKC» (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 негорящего материала.

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

Разводка кабельных сетей в помещениях магазина выполняется в кабельных каналах ПВХ. Прокладку проводов и кабелей следует выполнять в соответствии с ПУЭ, СП [21]. Кабельные вводы в оборудование СПС, 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.

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(A)-FRLS» (огнестойкий, не распространяющий горение при групповой прокладке).

Ток потребления ППКП составляет 160 мА.

Ток потребления извещателями «ИП 212-45» составляет 0,045 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;

$I_{\text{пи}} = 0,045$ мА;

$N_{\text{пи}} = 10$.

Тогда ток нагрузки составит:

$$I_H = 400 + (0,045 \cdot 10) = 400,45 \text{ мА} = 0,401 \text{ А}$$

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

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

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

Емкость аккумулятора составит:

$$C_a = 24 \cdot 0,401 = 9,62 \text{ А/ч}$$

Учтем поправочный коэффициент k , который зависит от полученной емкости:

$k = 1,1$ при $C_a/I_n > 10$;

$k = 1,0$ 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:

$$C_a = 9,62 / 1,1 = 8,75 \text{ А/ч}$$

С целью предотвращения сбоя работы аппаратуры или ложных срабатываний, в случае провалов и бросков вводного напряжения или отклонения частоты, а также для понижения вводного напряжения до величины, требуемой по техническим характеристикам отдельных технических средств различных систем, а также для выполнения требований [33], 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 (расчет аккумуляторных батарей выполняется на стадии «Р»).

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.

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 сигнализации».

1.3.3 Вывод по разделу 1.3

В качестве проектного решения проведено усовершенствование противопожарной защиты книжного магазина с использованием модульной системы газового пожаротушения (МГП-1-(65-60-50)) на базе ППКОП-2П. В качестве огнетушащего вещества для защищаемого помещения принят газовый огнетушащий состав типа Хладон 227еа.

Согласно проведенному расчету, количество модулей типа МГП-1-(65-40-50) вместимостью $V = 60$ л, необходимое к установке в защищаемом объекте составит 5 модулей.

Система пожарной сигнализации построена на основе пульта контроля и управления «С2000», дымовых пожарных извещателей «ИП 212-45», извещателей пожарных ручных «ИПР 513-3СУМ». Система оповещения о пожаре и управления эвакуацией состоит из оповещателей светозвуковых «Маяк-12К», звуковых «Маяк-12-ЭМ» и световых «Молния-12» (надпись «ВЫХОД»).

Предложенные технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

2.1 Описание объекта и сценария пожара

Функциональное назначение рассматриваемого объекта – общественно-административное.

Противопожарная защита предусматривает:

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

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

- применение современной автоматической установки пожаротушения для обеспечения возможности нейтрализовать возгорание на ранних стадиях во избежание человеческих жертв и материально-технических убытков.

Основные показатели здания, необходимые для качественной оценки ущерба от пожара – площадь защищаемого помещения магазина 152,7 м².

Рассмотрим самый не благополучный случай – сценарий возникновения пожара в помещении офиса, расположенного в непосредственной близости с торговым залом книжного магазина. Причиной является замыкание электроприбора. Как показывают опыты изучения пожаров, именно такой вариант развития пожара имеет наибольшую вероятность в офисах.

Пожарную нагрузку в помещении, преимущественно представляет мебель и офисная техника, что способствует быстрому распространению

фронта пламени, соответственно быстрому росту площади пожара. В течение 3 минут с момента возникновения пожара, произойдет автоматическое срабатывание системы оповещения о пожаре, работники и посетители приступят к эвакуации.

Так как из кабинета имеется выход в дебаркадер, в котором размещен эвакуационный выход, ведущий непосредственно из здания на улицу, то основная часть работников и посетителей будет эвакуирована через данный выход.

Общий ущерб от пожара складывается от прямого (Y_{Π}) и косвенного (Y_{κ}) ущербов:

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

2.2 Расчет прямого ущерба

Прямой ущерб от пожара Y_{Π} , тыс. руб. рассчитывается по формуле:

$$Y_{\Pi} = Y_{\text{осн.ф}} + Y_{\text{об.ф}}, \quad (24)$$

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

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

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

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

$K_{\text{ч.об}}$ – стоимость оборудования, которое уничтожено пожаром, тыс. руб.;

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

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

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

Размер износа строительных конструкций и оборудования

определяется по формулам:

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

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

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, $T_{зд} = 5$;

$T_{об}$ – 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 350,00 тыс. руб. ($K_{с.к} = 350,00$ тыс. руб.). Стоимость уничтоженного оборудования составит 530,00 тыс. руб. ($K_{ч.об} = 530,00$ тыс. руб.). Остаточная стоимость 70,00 тыс. руб. ($K_{ост} = 70,00$ тыс. руб.). Затраты на ликвидацию пожара последствий после пожара 130,00 тыс. руб. ($K_{л.п.п.} = 130,00$ тыс.руб.).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов 310,00 тыс. руб. ($У_{об.ф} = 310,00$ 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 $У_{с.к.}$:

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

$$Y_{C.K.} = 350 \cdot \left(1 - \frac{0,6 \cdot 5}{100}\right) = 339,50 \text{ тыс.руб.}$$

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

$$Y_{об.} = 530 \cdot \left(1 - \frac{24 \cdot 3}{100}\right) = 148,40 \text{ тыс.руб.}$$

Итого прямой ущерб от пожара:

$$Y_{\Pi} = 339,50 + 148,40 - 70,00 + 130,00 + 310,00 = 857,90 \text{ тыс.руб.}$$

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:

$$Y_K = Y_{упр} + Y_{уп} + Y_{ПЭ}, \quad (31)$$

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

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

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

$$Y_{упр} = \sum Q_i C_i \cdot T_{ПР} \cdot K_{упр}, \quad (32)$$

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

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

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

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

$$K_{\text{упр}} = \frac{H_{\text{ам}} + H_{\text{зп}} + H_{\text{пз}}}{100}, \quad (33)$$

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

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

$H_{\text{пз}}$ – процент прочих затрат в себестоимости, % [47].

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

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

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

Утраченная прибыль рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{уп}} = \frac{\sum Q_i C_i \cdot T_{\text{пп}} \cdot R}{100}, \quad (34)$$

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

$$Y_{\text{уп}} = \frac{1,4 \cdot 7 \cdot 9}{100} = 0,88 \text{ тыс.руб.}$$

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

$$Y_{\text{пэ}} = E_{\text{нп}} \cdot Y_{\text{с.к.}} + E_{\text{на}} \cdot Y_{\text{об}}, \quad (35)$$

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

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

$$Y_{\text{пэ}} = 0,11 \cdot 339,50 + 0,14 \cdot 148,40 = 58,12 \text{ тыс.руб.}$$

Косвенный ущерб составит:

$$Y_{\text{к}} = 2,06 + 0,88 + 58,12 = 61,06 \text{ тыс.руб.}$$

Полный ущерб, нанесенный пожаром:

$$Y = 857,90 + 61,06 = 918,96 \text{ тыс.руб.}$$

2.4 Расчет затрат на восстановление объекта

Затраты на восстановления объекта рассчитываются по формуле:

$$C_B = (C_{зп} + C_a + C_M + C_{пр}) \cdot \frac{C_k}{100} \cdot t_B, \quad (36)$$

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

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

C_M – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, за единицу времени, 328,00 тыс. руб. в сутки ($C_M = 328,00$);

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

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

$$C_{зп} = \sum C_{зпi}, \quad (37)$$

В офисе предусмотрены рабочие места на 3 человека с фиксированной заработной платой в размере 3000 руб./сут. Ремонт составит одну неделю ($t_B = 7$).

$$C_{зп} = 3000 \cdot 3 \cdot 7 = 63,00 \text{ тыс.руб. в сутки}$$

$$C_a \sum \frac{C_{oi} \cdot H_{ai}}{100}, \quad (38)$$

где C_o – первоначальная стоимость i -го вида оборудования, ($C_o = 530,00$) тыс.руб.;

H_a – норма амортизации оборудования, ($H_a = 9,1$ % в месяц).

$$C_a = \frac{530 \cdot 9,1}{100} = 48,23 \text{ тыс.руб.}$$

Прочие затраты не предусмотрены.

Итого затраты на восстановление:

$$C_B = (63,00 + 48,23 + 328,00) \cdot \frac{3,5}{100} \cdot 7 = 107,61 \text{ тыс.руб.}$$

2.5 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара

Средства необходимые для ликвидации пожара рассчитываются по формуле:

$$C_{ТП} = C_{ЗПП} + C_{АМП} + C_M \quad (39)$$

где $C_{ЗПП}$ – средняя зарплата пожарных за время тушения пожара $t_{ТП}$;

$C_{АМП}$ – стоимость амортизации пожарных машин, руб.;

C_M – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб.

$$C_{ЗПП} = C_{ЗППЧ} \cdot t_{ТП} \cdot n, \quad (40)$$

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

$t_{ТП}$ – время тушения пожара (в нашем случае 1 час);

n – количество участвующих в пожаре пожарных, чел.

$$C_{ЗППЧ} = \frac{C_{ЗПМ}}{k}, \quad (41)$$

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

k – количество рабочих часов в месяц ($k = 176$).

$$C_{ЗППЧ} = 35000 / 176 = 199 \text{ руб./час}$$

$$C_{ЗПП} = 199 \cdot 1 \cdot 7 = 1393 = 1,39 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость амортизации пожарных автомобилей:

$$C_{АМП} = n_{ПА} \cdot \left(\frac{C_{ПА} \cdot N_{АПМ} \cdot t_{ТП}}{100} \right), \quad (42)$$

где $n_{ПА}$ – количество необходимых пожарных автомобилей для ликвидации очага пожара две единицы техники ($n_{ПА} = 1$);

$C_{ПА}$ – стоимость пожарного автомобиля 3 300 000 рублей за две единицы техники ($C_{ПА} = 3\,300\,000$);

$N_{АПМ}$ – норма амортизации пожарных автомобилей 0,008% ($N_{АПМ} = 0,008$).

$$C_{АМП} = 1 \cdot \left(\frac{3300000 \cdot 0,008 \cdot 1}{100} \right) = 264 \text{ руб.}$$

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

$$C_M = C_T + C_{CM} + C_{OB}, \quad (43)$$

где C_T – стоимость расходуемого топлива, руб.,

$$C_T = C_T^1 \cdot q_{ПА} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (44)$$

C_T^1 – стоимость одного литра топлива 47,30 рублей ($C_T^1 = 47,30$);

C_{CM} – стоимость расходуемых смазочных материалов, руб;

$$C_{CM} = C_{CM}^1 \cdot 0,04 \cdot q_{ПА} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (45)$$

C_{CM}^1 – стоимость одного литра смазочного материала 350 рублей ($C_{CM}^1=350$)

C_{OB} – стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.

$$C_{OB} = C_{OB}^1 \cdot q_{OB} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (46)$$

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

$q_{ПА}$ – расход топлива пожарных автомобилей при тушении пожара 36 литров час ($q_{ПА} = 36$);

q_{OB} – расход огнетушащего вещества пожарных автомобилей при тушении пожара 50 литров час ($q_{OB} = 50$).

$$C_T = 47,30 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 1702,80 \text{ руб.}$$

$$C_{CM} = 350 \cdot 0,04 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 504,00 \text{ руб.}$$

$$C_{OB} = 75 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 = 3750,00 \text{ руб.}$$

$$C_M = 1702,80 + 504,00 + 3750,00 = 5956,80 \text{ руб.}$$

Общая стоимость средств для ликвидации пожара:

$$C_{ТП} = 1393,00 + 264,00 + 5956,80 = 7613,80 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Результаты основных расчетов приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Оценка прямого ущерба	857 900,00
Оценка косвенного ущерба	61 060,00
Полный ущерб	918 960,00
Затраты, связанные с восстановлением объекта	107 610,00
Средства, необходимые для ликвидации пожара	7 613,80

Рассмотрен сценарий, при котором пожар произошел в помещении офиса, расположенного рядом с торговым залом книжного магазина. Сумма полного ущерба, в который согласно методике расчета, включены прямой и косвенный ущерб, составила 918 960,00 рублей. С учетом затрат на ликвидацию пожара и затрат, связанных с восстановлением объекта эта сумма возрастет до 1 034 183,8 рублей.

3 Социальная ответственность

3.1 Описание рабочего места продавца книжного магазина «Глобус»

Объектом исследования является рабочее место продавца магазина. Под рабочим местом продавца понимается часть площади торгового зала, предназначенная для работы одного или нескольких продавцов и оснащенная специальным оборудованием для размещения, а также выкладки и продажи товаров. В магазинах у продавца нет четко обозначенных границ рабочего места.

Освещение торгового зала общее равномерное искусственное. Помещение оборудовано приточно-вытяжной вентиляционной системой. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в торговом зале магазина проводится влажная уборка.

Вредные факторы, которые могут возникнуть при повседневной деятельности продавца магазина:

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- несоответствующие параметры микроклимата;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- загазованность и запыленность рабочей зоны;

Опасные факторы, которые могут возникнуть при повседневной деятельности продавца магазина:

- электроопасность;
- пожароопасность [42].

3.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

3.2.1 Вредные факторы

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

Нормирование искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2016 и СанПиН 1.2.3685-21. При системе общего освещения с данным разрядом из СанПиН 1.2.3685-21 минимальная освещенность $E = 400$ лк. В таблице 11 представлены результаты СОУТ в торговом зале книжного магазина.

Таблица 11 – Освещенность

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

В качестве осветительных приборов используются открытые двухламповые светильники типа ОД, с освещенностью $E = 300$ лк. Имеются жалобы работников торгового зала на недостаточную освещенность. Таким образом, необходимо увеличить количество светильников.

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

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}; \text{ лм} \quad (47)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м^2 ;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

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

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h(A+B)}, \quad (48)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м ($A=12,7$ м, $B=6$ м);

S – площадь помещения, м² ($76,2$ м²);

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

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом;

h_1 – высота рабочей поверхности над полом;

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние между светильниками:

$$L = 2,3 \cdot 1 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников:

$$L = 0,9 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_1 = \frac{12,7}{2,3} = 5,5 = 6$$

Число светильников в ряду:

$$N_2 = \frac{6}{2,3} = 2,6 = 3$$

Общее число светильников:

$$N = 6 \cdot 3 = 18 \text{ шт.}$$

$$i = \frac{76,2}{2,3 \cdot (12,7+6)} = 1,8$$

Результат расчета величины светового потока $i = 1,8$.

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

Световой поток лампы равен:

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

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1 \cdot 76,2 \cdot 1}{36 \cdot 0,34} = 2490 \text{ лм}$$

Таким образом, система общего освещения торгового зала книжного магазина должна состоять из 18 двухламповых светильников. План расположения светильников представлен на рисунке 8.

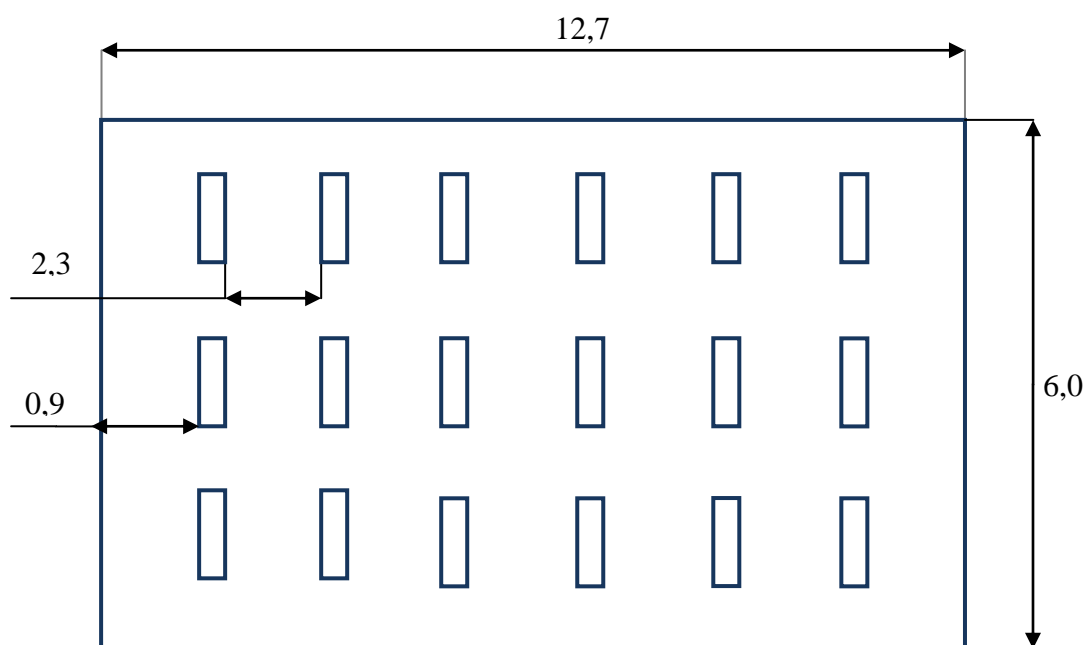


Рисунок 8 – План расположения светильников

По СП 52.13330.2016 [44] выбираем ближайшую стандартную люминесцентную лампу – ЛБ 40 Вт с световым потоком 2800 лм.

Микроклимат. Параметрами, определяющими микроклимат на рабочем месте, являются:

- температура воздуха в помещении, выраженная в $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха в %;
- скорость его движения – в м/с.

От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. 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 12 [41].

Таблица 12 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для продавца магазина

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	3	19-26	75	не более 0,5
Теплый	3	24-28	55	0,2–0,6
Оптимальные				
Холодный	3	20-22	40-60	0,3
Теплый	3	19-22	40-60	0,2

В зимний период, температура в магазине поддерживается водяной системой отопления, подключенной к центральной сети отопления. Что должным образом обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное распределение нагретого воздуха в помещении. При особо низких температурных явлениях, микроклимат в помещении, дополнительно регулируется посредством тепловой завесы. В теплый период года, температура в помещении составляет плюс 22–25 °С, что удовлетворяет требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [45]. В особо жаркий период, температуру и влажность воздуха в помещении магазина помогает регулировать система кондиционирования. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, до 55 %.

Скорость воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в магазине составляет плюс 20–23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Данные

показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [45].

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 12.1.003-83 и санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-86.

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму. Источником шума в магазине являются посетители и моторы работающего оборудования. Фактический уровень шума в книжном магазине не превышает допустимый уровень, равный 80 дБ.

Загазованность и запыленность рабочей зоны. Воздух рабочей зоны на рабочем месте продавца должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [46].

Источником запыленности рабочего места продавца книжного магазина является книжная продукция. Уровни загазованности и запыленности магазина находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания.

3.2.2 Опасные производственные факторы

Электроопасность. Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование, имеющееся в помещении магазина, представляет собой опасность для жизнедеятельности человека.

Питание для подключения ЭВМ осуществляется от трехфазной сети частотой 50 Гц и напряжением сети 220 В. В целях защиты от поражения

электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств.

Защитное заземление должно обеспечить защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим предметам, подключенным в электрическую цепь, с поврежденной изоляцией. Для снижения возможности образования статического электричества, покрытие пола в помещении магазина выполнено из керамогранитной плитки. Для защиты персонала от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление.

Исследуемый объект полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [49].

Пожарная безопасность. Магазин является потенциально опасным, так как возможно перенапряжение в электросистеме, которое может повлечь за собой начало пожара. Перенапряжение электросети сопровождается резким возрастанием силы тока в сети, провода разогреваются, выделяются искры и большое количество тепла. Если в месте короткого замыкания окажутся горючие материалы и конструкции, они воспламеняются.

В магазине разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся инструктажи. В качестве первичных средств пожаротушения используются порошковые огнетушители ОП-5 в количестве трех штук расположены во всех помещениях магазина, из расчета 1 пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения. Персонал проходит инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно Правил противопожарного режима в Российской Федерации [48].

3.3 Охрана окружающей среды

Рабочее место продавца в магазине не оказывает влияние на

окружающую среду, кроме образующихся отходов IV и V классов опасности, которые утилизируются в соответствии с законодательством.

3.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Город Чолпон-Ата Республики Кыргызстан, где располагается исследуемый объект – книжный магазин «Глобус», является сейсмоопасным, так как расположен в пределах горных систем Северо-Восточного Тянь-Шаня.

В республике разработаны предупредительные меры по снижению последствий землетрясения:

- заблаговременная разработка инструкций и указаний, направленных на повышение сейсмостойкости зданий, сооружений, коммунальных сетей и коммуникаций при землетрясениях;

- реконструкция зданий, находящихся в рисковом критическом состоянии;

- подготовка средств эвакуации и необходимых запасов продовольствия и медикаментов;

- обеспечение доступа к медицинским учреждениям и объектам обеспечения жизнедеятельности населения;

- заблаговременное создание палаточного фонда для размещения пострадавшего населения;

- заблаговременная подготовка сил и средств для проведения сейсмической разведки;

- обучение населения оказанию само- и взаимопомощи;

- повышение информированности населения.

3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством организация обеспечения безопасности труда возложена на руководителей. Руководители проводят инструктаж на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет руководитель предприятия, а в его отсутствие – его заместитель.

Руководствуясь трудовым законодательством, режим труда и отдыха предусматривают с учетом специфики труда всех работающих, в первую очередь обеспечивают оптимальные режимы работающих, с повышением физическими и нервно-эмоциональными нагрузками, в условиях монотонности и с воздействием опасных и вредных производственных факторов. Режим работы магазина – с 9:00 до 19:00, 7 дней в неделю.

Как указано в статье 91 Трудового кодекса РФ [50], работник должен исполнять трудовые обязанности в течение рабочего времени, определяемого в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора. При этом предусмотрено, что нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

В магазине для продавцов установлена сменная работа по графику два дня через два.

3.6 Вывод по разделу «Социальная ответственность»

В результате проведенного анализа опасных и вредных производственных факторов можно сделать вывод, что для исследуемого объекта большинство факторов, потенциально представляющих опасность для здоровья сотрудников, соответствуют нормативным значениям.

В ходе проведения исследования были проанализированы влияния

вредных и опасных факторов, которые были разделены на следующие группы:

- соответствующие нормам (уровень шума, электромагнитные поля излучения, пожарная безопасность);

- несоответствующие нормам (были выявлены нарушения нормативных значений показателей освещения на рабочем месте продавца. С целью устранения имеющихся несоответствий был произведен расчет освещения торгового зала магазина).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя обзор литературы и нормативно-правовой документации в части требований по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях торговли: Обстановка с пожарами на предприятиях торговли, несмотря на все меры, предпринимаемые МЧС РФ, остается сложной. Пожары в торговых помещениях несут за собой не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы. Объем необходимых требований, которые диктуют противопожарные нормы, правила пожарной безопасности к организациям торговли огромен, но из него можно выделить два главных направления противопожарной защиты.

Первое – это инженерно-техническое обеспечение здания торговли, которое включает наличие установок автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией, систем противопожарного водоснабжения, обеспечение необходимым числом огнетушителей.

Второе – это меры по обеспечению противопожарного режима, содержанию путей, выходов эвакуации в свободном состоянии, легко открывающемся изнутри, а также грамотное обучение работников действиям при возникновении возгорания, задымления, по эвакуации покупателей из торговых залов, особое внимание уделяя сопровождению детей, пожилых граждан.

Только комплексное решение проблемы может обеспечить безопасность как посетителей, покупателей, так и работников торговых организаций.

В работе дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты работников магазина, состоящая из СПС и СОУЭ. Организацию системы пожарной безопасности на исследуемом объекте следует признать удовлетворительной, однако требуется модернизация, связанная с внедрением автоматической установки газового пожаротушения для повышения пожарной безопасности книжного магазина.

В качестве проектного решения проведено усовершенствование

противопожарной защиты книжного магазина с использованием модульной системы газового пожаротушения (МГП-1-(65-60-50)) на базе ППКОП-2П. В качестве огнетушащего вещества для защищаемого помещения принят газовый огнетушащий состав типа Хладон 227еа.

Согласно проведенному расчету, количество модулей типа МГП-1-(65-40-50) вместимостью $V = 60$ л, необходимое к установке в защищаемом объекте составит 5 модулей.

Система пожарной сигнализации построена на основе пульта контроля и управления «С2000», дымовых пожарных извещателей «ИП 212-45», извещателей пожарных ручных «ИПР 513-3СУМ». Система оповещения о пожаре и управления эвакуацией состоит из оповещателей светозвуковых «Маяк-12К», звуковых «Маяк-12-ЭМ» и световых «Молния-12».

Предложенные технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Таким образом, поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Катникова, Ю.С. Основные элементы системы обеспечения пожарной безопасности в РФ / Ю.С. Катникова // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС–2021). Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва. – 2021. – С. 102–105.
2. Бижев, Э.А. Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности / Э.А. Бижев, Г.И. Сметанкина, О.В. Дорохова // Экономика и социум. – 2018. – № 10 (53). – С. 625–627.
3. Борискин, А.С. Система предотвращения пожара / А.С. Борискин, Н.И. Анисимов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. Материалы Пятнадцатой Международной научно-технической конференции. – 2017. – С. 343–347.
4. 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.
5. 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.
6. Кучумов, Р.Р. О методах оценки пожарной безопасности объектов защиты / Р.Р. Кучумов // Студенческий форум. – 2020. – № 42–1 (135). – С. 91–92.
7. 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.
8. Гавриченко, Я.Д. Лоран А.Г. – изобретатель первого пенного огнетушителя / Я.Д. Гавриченко, Л.В. Борбачева // Пожарная и техносферная

безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2019. – № 2 (3). – С. 47–50.

9. Алибоев, М.А. Пожар и методы пожаротушения / М.А. Алибоев, Ш. Жумабоев // *тесНика*. – 2020. – № 2. – С. 43–45.

10. 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.

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

12. Своды правил. СНиП 31.06.2009 *Общественные здания и сооружения*: СП 118.13330.2022 – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/3b7/SP-118.pdf> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

13. ГОСТ 27331–87 *Пожарная техника. Классификация пожаров* – URL: <https://fireman.club/normative-documents/gost-27331-87-klassifikatsiya-pozharov/> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

14. ГОСТ Р 51844–2009 *Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний* – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48067/> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

15. ГОСТ Р 53254–2009 *Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные. Ограждения кровли. Общие технические требования. Методы испытаний* – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48097/> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

16. 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 22.11.2022. – Текст: электронный.

17. Своды правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 4.13130.2012 – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70177150/> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

18. Своды правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические: СП 5.13130.2009 – URL: <https://agpipe.ru/articles/sp5.13130.2009> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

19. 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 22.11.2022. – Текст: электронный.

20. СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод»: дата введения 2021-01-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684>. Дата обращения 22.11.2022. – Текст: электронный.

21. СП 251.1325800.2016 «Своды правил. Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования» дата введения 2016-05-17. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139445>. Дата обращения: 22.11.2022. – Текст: электронный.

22. Жвакин, М.В. Физические основы работы современных систем пожаротушения / М.В. Жвакин, О.Н. Оруджова // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 1. – С. 34.

23. Илларионов, А.Л. Актуальные проблемы пожарной безопасности / А.Л. Илларионов, Д.Ю. Петров // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России. – 2015. – С. 378–385.

24. Худякова, Е.О. Актуальные проблемы пожарной безопасности. Противопожарное оборудование / Е.О. Худякова, А.Л. Дудулин // Техногенная и природная безопасность ТПБ – 2013. Материалы II Всероссийской научно-

практической конференции. – 2013. – С. 254–257.

25. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам совершенствования деятельности федерального государственного пожарного надзора: Законопроект № 518816–7 – URL: [https://sozd.duma.gov.ru/bill/518816–7](https://sozd.duma.gov.ru/bill/518816-7) (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

26. Российская Федерация. Постановления Правительства Российской Федерации. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: ПП РФ от 9 октября 2019 г. № 1303 – URL: <https://base.garant.ru/72839656/> (дата обращения: 22.11.2022). – Текст: электронный.

27. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»: дата введения 2020-09-19. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>. Дата обращения 23.04.2023. – Текст: электронный.

28. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565837297>. Дата обращения: 27.02.2023.

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

30. 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: 20.04.2023). – Текст: электронный.

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

Российская газета. – 2009. – № 255.

32. 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.

33. Приказ МЧС РФ от 14 ноября 2022 года № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности»

34. 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: 20.04.2023). – Текст: электронный.

35. 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-rozharnoj-signalizacii. Дата обращения: 26.04.2023 г.

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

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

38. 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 23.04.2023. – Текст: электронный.

39. 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 23.04.2023. – Текст: электронный.

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

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

42. 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.

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

44. 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.

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

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

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

48. 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: 19.05.2023 г.

49. 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.

50. 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.

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

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

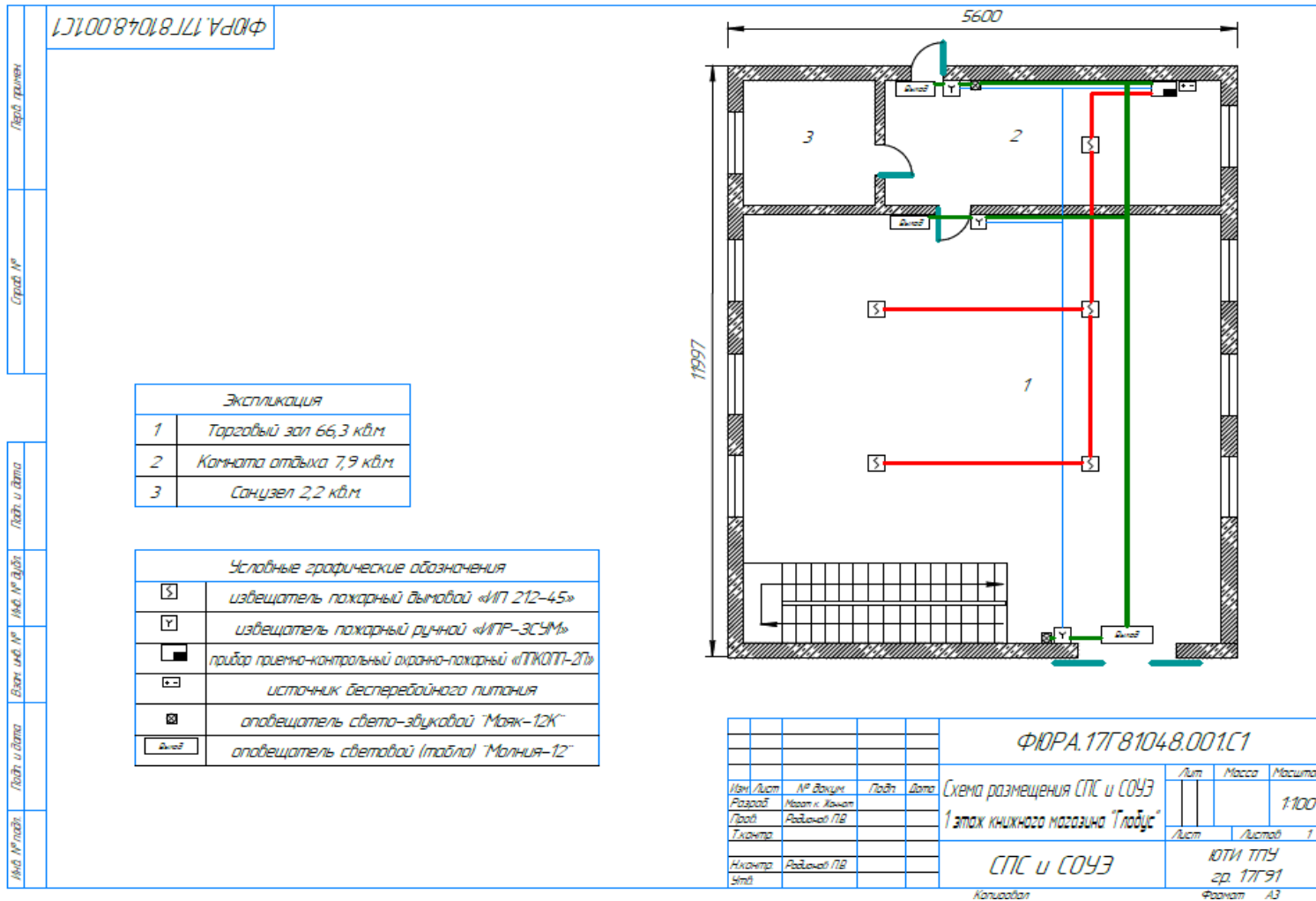
53. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 47 с.

54. 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: 21.05.2023 г.

Приложение А

Схема расположения СПС и СОУЭ на 1 этаже магазина «Глобус»

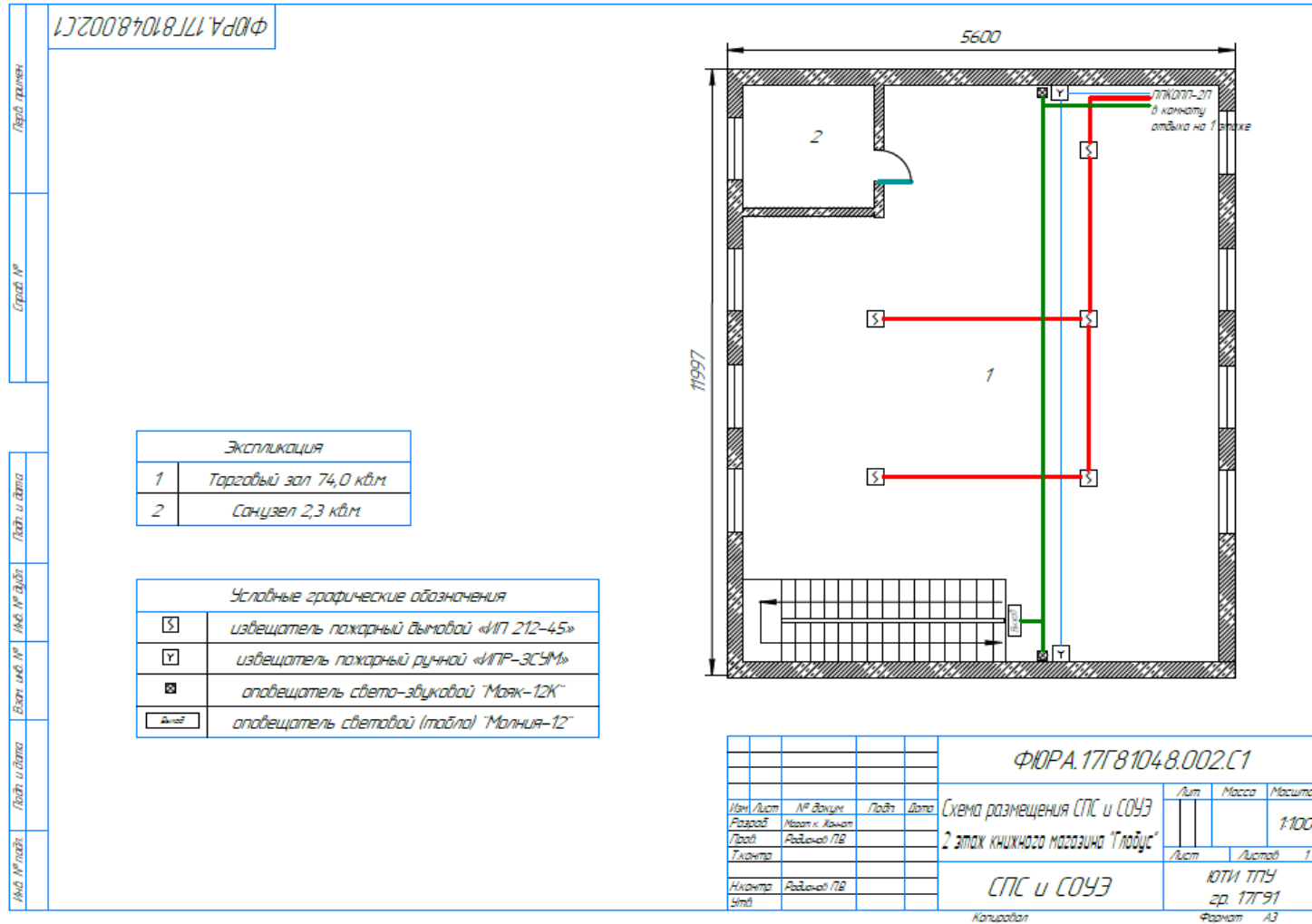
81



Приложение Б

Схема расположения СПС и СОУЭ на 2 этаже магазина «Глобус»

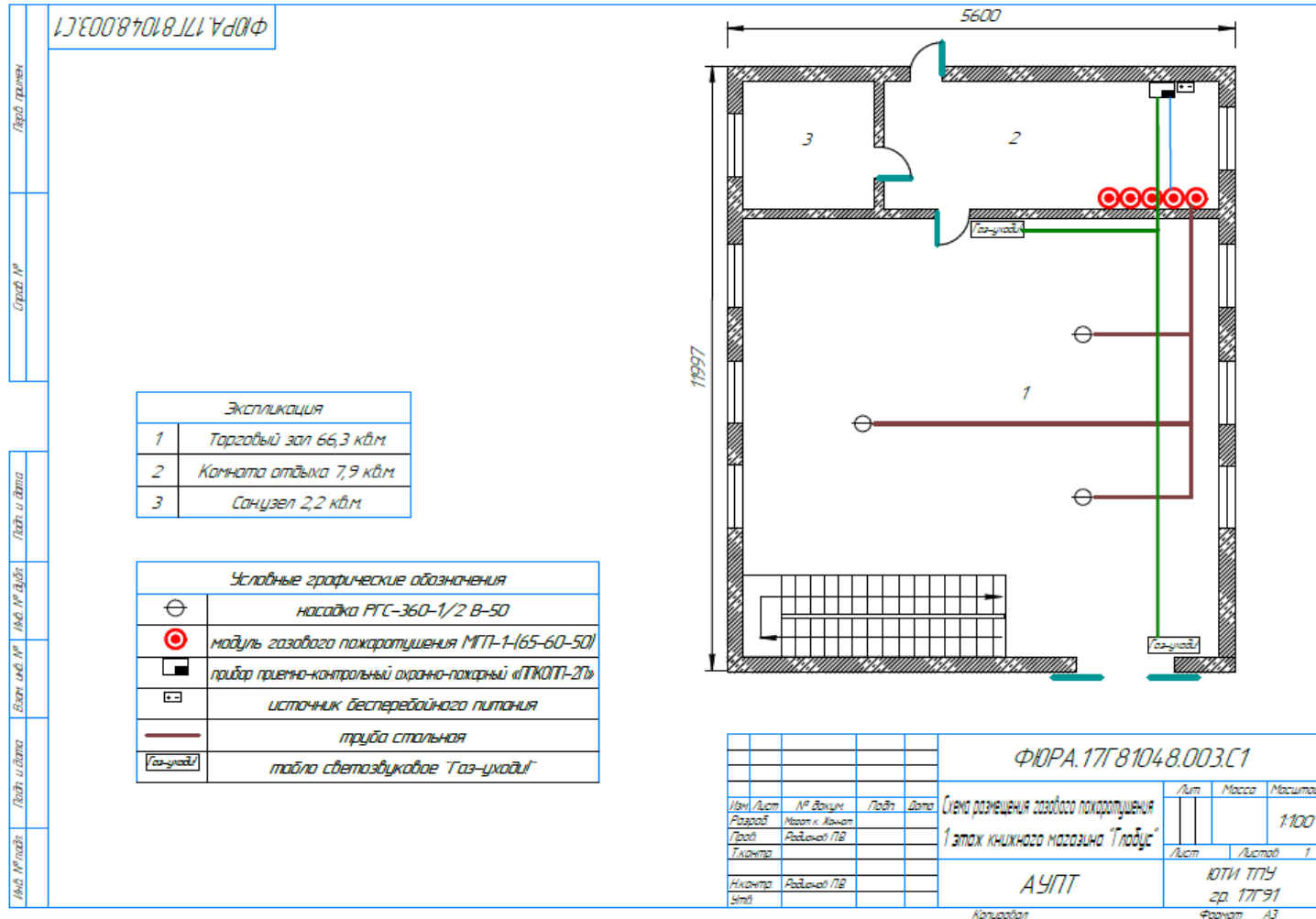
82



Приложение В

Схема расположения АУПТ на 1 этаже магазина «Глобус»

83



Приложение Г

Схема расположения АУПТ на 2 этаже магазина «Глобус»

84

