

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

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

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Проектирование автоматической установки порошкового пожаротушения магазина</b>

УДК 614.842.611

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Алиев Виталий Романович		

Руководитель

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

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

Юрга – 2022 г.

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

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г70	Алиеву Виталию Романовичу

Тема работы:

<b>Проектирование автоматической установки порошкового пожаротушения магазина</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 02.02.2022 г. № 33-42/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2022 г.
-------------------------------------------	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе:</b>	Объект исследования – магазин «Дорожный» г. Асино Томской области. Количество надземных этажей – 2. Площадь 1 этажа – 1026,2 м <sup>2</sup> , 2 этажа – 1047,9 м <sup>2</sup> . По взрывопожарной и пожарной опасности категория В3. Здание имеет I степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С1, класс функциональной пожарной опасности Ф3.1. СОУЭ 2 типа.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:</b>	1. Провести литературный обзор по вопросам обеспечения противопожарной защиты на предприятиях торговли. 2. Дать характеристику объекта защиты – магазина «Дорожный» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности. 3. Разработать проект автоматической системы порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты.
<b>Перечень графического материала:</b>	План размещения приборов СПС и СОУЭ, 1 этаж (1 лист А3). План размещения приборов СПС и СОУЭ, 2 этаж (1 лист А3).

		План размещения модулей порошкового пожаротушения, 1 этаж, 2 этаж (2 листа А3).
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>		
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.	
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.	
Нормоконтроль	Деменкова Л.Г., к.пед.н.	
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>		
Реферат		

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	10.02.2022 г.
-------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Алиев В.Р.		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 91 странице, содержит 13 рисунков, 12 таблиц, 52 источника, 6 приложений.

Ключевые слова: ПРЕДПРИЯТИЯ ТОРГОВЛИ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ, ПОРОШКОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является магазин «Дорожный», расположенный по адресу: Томская область, город Асино, ул. Дорожная, 4.

Предмет исследования: система противопожарной защиты магазина «Дорожный».

Цель работы: разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты магазина «Дорожный».

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на объектах торговли;
- дать характеристику объекта защиты магазина «Дорожный» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической установки порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта;
- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара в магазине «Дорожный».

## Abstract

The final qualifying work is made on 91 pages, contains 13 figures, 12 tables, 52 sources, 6 appendices.

Keywords: TRADE ENTERPRISES, FIRE SAFETY, FIRE ALARM SYSTEM, EVACUATION WARNING AND CONTROL SYSTEM, POWDER FIRE EXTINGUISHING.

The object of the study is the shop "Dorozhny", located at the address: Tomsk region, Asino town, Dorozhnaya str., 4.

Subject of research: the fire protection system of the Dorozhny store.

Purpose of the work: development of measures to improve the effectiveness of fire protection of the Dorozhny store.

Tasks of the work:

- to conduct a literature review on the state of the problems of fire safety at trade facilities;
- give a description of the object of protection of the shop "Dorozhny" and evaluate the measures of the object of protection for fire safety;
- to develop a project of automatic installation of powder fire extinguishing to improve the fire safety of the facility;
- calculate the costs of eliminating the consequences of a fire in the Dorozhny store.

## Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

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

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

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

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

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

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

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

В работе использовались следующие сокращения:

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

АКБ – аккумуляторная батарея;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

ОП – огнетушитель порошковый;

ОПС – охранно-пожарная сигнализация;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ШС – шлейф сигнализации.

## Оглавление

	С.
Введение	11
1 Обзор литературы	12
1.1 Анализ статистических данных по пожарной безопасности объектов торговли	12
1.2 Нормы и правила пожарной безопасности объектов торговли	14
1.3 Системы пожарной сигнализации, используемые на объектах торговли	18
1.3.1 Системы пожарной сигнализации	18
1.3.2 Система оповещения и управления эвакуацией	21
1.3.3 Системы пожаротушения	24
1.4 Порошковая система пожаротушения: типы, установка, требование к монтажу	26
1.5 Выводы по главе 1	29
2 Характеристика объекта исследования	30
2.1 Представление об объекте исследования	30
2.2 Анализ системы пожарной безопасности магазина «Дорожный»	30
2.2.1 Документация объекта по пожарной безопасности	30
2.2.2 Проходы, проезды и подъезды к объекту	31
2.2.3 Пути эвакуации людей при пожаре	32
2.3 Организация противопожарной защиты на объекте исследования	32
2.3.1 Анализ системы пожарной сигнализации	32
2.3.2 Система организации СОУЭ	34
2.3.3 Первичные средства пожаротушения	36
2.4 Выводы по главе 2	37

3	Расчеты и аналитика	38
3.1	Проектное решение	38
3.2	Назначение, состав и основные характеристики автоматической установки порошкового пожаротушения	39
3.3	Расчет количества модулей пожаротушения	43
3.4	Основные технические решения, принятые в проекте	44
3.5	Сведения об организации и ведении монтажных работ	48
3.6	Электропитание и заземление	49
3.7	Расчет тока потребления ППКОП «Дозор-16» от резервного источника питания	50
3.8	Выводы по главе 3	51
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	53
4.1	Описание объекта и сценария пожара	53
4.2	Расчет прямого ущерба	54
4.3	Расчет косвенного ущерба	56
4.4	Расчет затрат на восстановление объекта	57
4.5	Расчет средств необходимых для ликвидации пожара	58
4.6	Выводы по главе 4	60
5	Социальная ответственность	61
5.1	Описание рабочего места продавца магазина	61
5.2	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	62
5.2.1	Освещенность	62
5.2.1.1	Нормирование освещенности	62
5.2.1.2	Расчет параметров освещенности	63
5.2.2	Микроклимат	65
5.2.3	Шум	66
5.2.4	Вредные вещества	67

5.3 Анализ опасных факторов	67
5.3.1 Электроопасность	67
5.3.2 Пожарная опасность	68
5.4 Охрана окружающей среды	68
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	69
5.6 Правовые и организационные вопросы	69
5.7 Вывод по главе 5	72
Заключение (выводы)	74
Список использованных источников	76
Приложение А Результаты расчетов требуемого количества модулей МПП-6	85
Приложение Б План расположение модулей 1 этаж	86
Приложение В План расположение модулей 2 этаж	87
Приложение Г План расположения оповещателей 1 этаж	88
Приложение Д План расположения оповещателей 2 этаж	89
Приложение Е План расположения извещателей 1 этаж	90
Приложение Ж План расположения извещателей 2 этаж	91

## Введение

Согласно ГОСТ Р 51773-2009 «Услуги торговли. Классификация предприятий торговли» [1] предприятие торговли – это объект хозяйственной деятельности, осуществляющий с использованием процессов, оборудования и технологий продажу товаров, выполнение работ и оказание услуг торговли покупателям. Объекты торговли, характеризуются как повышенной пожарной опасностью из-за большого объема сгораемых товароматериальных ценностей, так и сложностями с эвакуацией при нарушениях противопожарного режима.

Поскольку пожары на объектах торговли зачастую приводят к человеческим жертвам и материальному ущербу, то в настоящее время в Российской Федерации большое внимание уделяется вопросам борьбы с пожарами, их предотвращению и раннему обнаружению. Для этого применяются технические средства, такие как автоматическое пожаротушение, автоматическая пожарная сигнализация и системы оповещения и управления эвакуацией людей о пожаре.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты магазина «Дорожный».

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на объектах торговли;
- дать характеристику объекта защиты магазина «Дорожный» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической установки порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта;
- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара в магазине «Дорожный».

## 1 Обзор литературы

### 1.1 Анализ статистических данных по пожарной безопасности объектов торговли

В настоящее время сложно представить себе жизнь современного человека без объектов торговли. Пожарная безопасность объектов торговли представляет собой важную проблему, об этом говорят и статистические данные, представленные в сборнике МЧС России «Пожары и пожарная безопасность в 2020 году [2]. В таблице 1 представлены данные по общему количеству пожаров на территории Российской Федерации.

Таблица 1 – Общее количество пожаров в РФ с 2016 по 2020 гг. и динамика основных показателей

Наименование показателя	2016 г	2017 г	2018 г	2019 г	2020 г
Количество пожаров, ед	139475	132844	131840	471426	439306
в т.ч. в городах	82634	78408	76661	265731	233766
в сельской местности	56841	54436	55179	205695	205540
Количество погибших, чел	8749	7816	7909	8559	8310
в т.ч. в городах	4322	3795	3852	4312	4256
в сельской местности	4427	4021	4057	4247	4054
Количество травмированных, чел	9905	9355	9642	9461	8419
в т.ч. в городах	6724	6332	6655	6286	5511
в сельской местности	3181	3023	2987	3175	2908

Проанализировав данные за 2016-2018гг. можно сделать вывод, что количество пожаров ежегодно незначительно снижается. Резкое увеличение числа пожаров в 2019 и 2020 гг., связано с изменением системы их регистрации. Согласно изменениям от 17.11.2020г. внесенным в приказ МЧС РФ от 21 ноября 2008 г. N 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий», порядок регистрации пожаров позволяет более целостно оценить результаты взаимодействия Государственной противопожарной службы и других подразделений [3].

Количество пожаров в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий торговли за период с 2016 г. по 2020 г. представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Количество пожаров в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий торговли за период 2016-2020 гг.

	Количество пожаров, ед	%, от общего количества	Ущерб, тыс.руб	%, от общего ущерба
2016	2805	2,01	627424	4,68
2017	2688	2,02	1784318	12,96
2018	2632	2,00	3917681	25,25
2019	2754	0,58	1110042	6,11
2020	2620	0,60	845755	4,05

Анализ данных, показывает, что в период с 2017г. по 2018 г. происходит резкое увеличение материального ущерба (в % к общему количеству), а в 2019–2020 гг. эта цифра стабилизировалась. Такой взлет можно объяснить пожарами, произошедшими в России в эти годы, в 2016 году пожаров в развлекательных центрах не было.

Рассмотрим количество пожаров, произошедших в России на объектах торговли:

- в 2017г. произошло 6 пожаров в торговых центрах и магазинах, всего погибло 3 человека, пострадало более 40 человек, эвакуировано 1000 человек, площадь возгорания составила до 3000 м<sup>2</sup>;

- в 2018 г. – 3 пожара, погибших 60 человек, пострадавших 80, эвакуировано более 2000 человек, площадь пожара – 4000 м<sup>2</sup>;

- в 2019 г. – 4 пожара, жертв и пострадавших нет, эвакуировано 1500 человек, площадь пожара 5000 м<sup>2</sup>;

- в 2020 г. – 1 пожар, площадь 2500 м<sup>2</sup>, жертв и пострадавших нет [4].

В 2018 г. материальный ущерб, нанесенный пожарами, случившимися в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий, в процентах от общего количества пожаров увеличился до 25,25%, из-за пожара в РТЦ «Зимняя вишня» г. Кемерово.

## 1.2 Нормы и правила пожарной безопасности для магазинов, торговых центров и рынков

Основными документами, регулирующими организацию пожарной безопасности торговых помещений, являются федеральные законы:

- Федеральный закон от 21.12.1994г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции ФЗ №247 от 09.11.2009г.) [5];

- Федеральный закон от 22 июля 2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6].

На основании прописанных в законах положений, разрабатываются нормативные документы или своды правил, регулирующие вопросы, связанные с соблюдением норм пожарной безопасности. Основными из них являются:

- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [7];

- СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [8];

- СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [9];

- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» (утверждён приказом МЧС России от 31 июля 2020 г. N 582) [10];

- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» (утверждён приказом МЧС России от 31 августа 2020 г. N 628) [11];

- 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» (утверждён приказом МЧС России от 20 июля 2020 г. N 539) [12].

1 января 2021 года вступили в силу правила противопожарного режима, обязательные для исполнения (в числе прочих) владельцами объектов торговли [13]. Правила устанавливают требования к организации противопожарной безопасности в различных сферах деятельности, определяют правила оборудования помещений, порядок проведения массовых мероприятий и т. д. Отдельный раздел правил (VII) посвящен деятельности объектов организаций торговли.

Так, с 1 января 2021 года в магазинах запрещено [13]:

- проводить огневые работы во время нахождения покупателей в торговых залах;

- продавать легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, горючие газы, порох, капсулы, пиротехнические и другие подобные изделия в магазинах, расположенных в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф3.1 [6]. Исключение предусмотрено только для лекарств, медицинских изделий, косметики и алкоголя. Также правило не действует на АЗС;

- размещать отделы, секции по продаже легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов и пиротехнических изделий ближе чем на 4 м от выходов, лестничных клеток и других путей эвакуации;

- устанавливать в торговых залах баллоны с горючими газами для наполнения воздушных шаров и для других целей;

- уменьшать ширину путей эвакуации в ТЦ, размещая на них игровые автоматы;

- хранить на путях эвакуации горючие материалы, отходы, упаковки и контейнеры;

- хранить горючие товары и негорючие товары в горючей упаковке в помещениях без открывающихся оконных проемов или систем дымоудаления с механическим приводом;

- торговать товарами бытовой химии, лаками, красками и другими легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, расфасованными в стеклянную емкость более 1 л каждая, а также пожароопасными товарами без этикеток с предупреждающей надписью «Огнеопасно»;

- хранить упаковочные материалы (стружка, солома, бумага и т. д.) в помещениях для торговли легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;

- совмещать продажу в одном торговом зале оружия (гражданского и служебного) и патронов к нему и иных видов товара, за исключением спортивных, охотничьих и рыболовных принадлежностей и запасных частей к оружию;

- хранить патроны к оружию в подвальных помещениях;

- хранить порох в одном шкафу с капсулями или снаряженными патронами.

При организации и осуществлении торговли следует соблюдать следующие требования:

- загрузочные устройства шахтных подъемников для бестарного транспортирования полуфабрикатов должны быть оборудованы заслонками, открывающимися только на время загрузки;

- в рабочее время загрузка (выгрузка) товаров и тары должна осуществляться по путям, не связанным с эвакуационными выходами, которые предназначены для покупателей;

- расфасовку пожароопасных товаров следует осуществлять только в приспособленных для этого помещениях;

- хранить и продавать керосин и другие горючие жидкости в розлив можно только в отдельно стоящих зданиях, конструкции которых выполнены из негорючих материалов, включая полы. Уровень пола в таких зданиях должен быть ниже примыкающей планировочной отметки, чтобы в случае аварии жидкость не растекалась за пределы здания. В таких зданиях нельзя использовать печное отопление, а также приборы и устройства с применением открытого огня;

- торговые залы должны быть отделены от кладовых, в которых установлены емкости с керосином и другими горючими жидкостями, противопожарными преградами. Емкости с такими жидкостями не должны быть объемом более 5 м<sup>3</sup>;

- прилавков для продажи легковоспламеняющихся и горючих жидкостей должен иметь негорючее покрытие, исключающее образование искр при ударе;

- тара из-под легковоспламеняющихся жидкостей должна храниться на специальных огражденных площадках;

- патроны к оружию должны храниться в шкафах из негорючих материалов, установленных в помещениях, отгороженных от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями;

- в здании магазина можно хранить не более 50 кг дымного пороха или 50 кг бездымного пороха, включая порох, содержащийся в патронах.

Если торговля осуществляется на крытом или открытом рынке розничной или мелкооптовой торговли, руководитель такого рынка должен обеспечить:

- ширину прохода между торговыми рядами, ведущего к эвакуационным выходам, не менее 2 м;

- наличие через каждые 30 м торгового ряда поперечных проходов шириной не менее 1,4 м.

По новым правилам [13] общественным зданиям (в том числе зданиям торговых центров и магазинов) будут присваивать различные категории риска. Всего таких категорий 6 – от низкой до чрезвычайно высокой. Расчет категории будет производиться с учетом особенностей конкретного здания, его этажности, состояния электропроводки, наличия систем противопожарной безопасности, наличия и работы пожарной сигнализации и т.д.

От присвоенной категории впоследствии будет зависеть периодичность проведения проверок, а также перечень противопожарных требований, обязательных для исполнения торговым объектом [14]. Категория может быть изменена на более низкую или более высокую при изменении характеристик

здания. Проверить правильность присвоения той или иной категории можно на сайте МЧС при помощи специального калькулятора. При необходимости присвоенную ранее категорию можно обжаловать [14].

### 1.3 Системы противопожарной защиты, используемые на объектах торговли

#### 1.3.1 Системы пожарной сигнализации

Согласно СП 486.1311500.2020 [12], табл. 1 здания, предназначенные для организации объектов торговли с размещением торгового зала не в цокольном этаже, подлежат защите АУП в зависимости от площади помещения. По желанию владельца магазина АУП может быть установлена в помещениях и меньшей площади.

Для предупреждения и защиты работников зданий объектов торговли от пожара устанавливают систему пожарной сигнализации СПС, систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ). Пожарная сигнализация обеспечивает своевременное реагирование на возгорание, что позволит вовремя провести эвакуацию.

На рисунке 1 изображена примерная схема работы системы, состоящей из СПС и СОУЭ в торговом помещении.

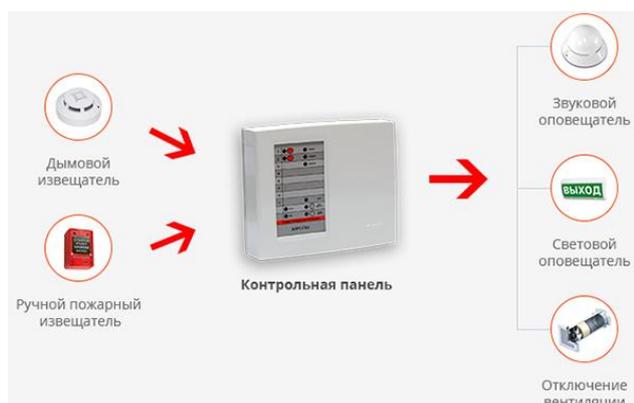


Рисунок 1 – Схема работы пожарной сигнализации в торговом помещении

Система пожарной сигнализации (СПС) – это комплекс технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства [11].

СПС необходима для:

- определения первичных признаков пожара и определение очагов возгорания;
- получения и обработки информации от пожарных извещателей в приёмно-контрольных приборах;
- формирования управляющих сигналов для различных устройств автоматики;
- передачи управляющих сигналов в смежные системы (оповещения и управления эвакуацией, автоматического пожаротушения, дымоудаления, а также на пульт, установленный в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала).

Система строится на базе приемно-контрольной панели, к которой подключаются охранные и пожарные извещатели, звуковые и световые оповещатели и модуль связи с пультовой охраной или пожарной частью. Для ручного вызова группы реагирования устанавливается кнопка экстренного вызова, а для удобства настройки и управления системой предназначены пульта дистанционного управления.

Сенсорные устройства системы автоматической пожарной сигнализации реагируют на различные факторы: повышение температуры, открытое пламя, повышенное содержание дыма в воздухе. В зависимости от этого, существуют разные типы извещателей:

- тепловой пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания [15];
- дымовой пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и/или пиролиза в атмосфере [16];

- пожарный извещатель пламени, реагирующий на электромагнитное излучение пламени или тлеющего очага [17];

- комбинированный извещатель реагирует на два или более фактора пожара, например, тепловой и дымовой пожарные извещатели в одном корпусе [18].

Кроме указанных выше, существуют пожарные извещатели, реагирующие на наличие угарного газа, горючих газов или паров в воздухе контролируемого помещения и другие.

Принцип работы систем СПС определяется в зависимости от ее типа и, соответственно, от вида формируемого сигнала.

Безадресные системы пожарной сигнализации подключаются к приёмно-контрольным приборам и определяют состояние шлейфа сигнализации, измеряя электрический ток в шлейфе с установленными в него извещателями, которые могут находиться лишь в двух статических состояниях: «норма» и «пожар». Пожарные извещатели объединены в группы (шлейфы), которые охватывают несколько помещений. В случае срабатывания пожарного извещателя на пульте отобразится сообщение о возгорании по шлейфу, чтобы определить, в каком из помещений сработал пожарный извещатель, нужно делать обход.

В адресной системе пожарной сигнализации каждый пожарный извещатель имеет конкретный адрес и регулярно опрашивается контрольной панелью.

Адресно-пороговая система пожарной сигнализации отличается топологией построения схемы и алгоритмом опроса датчиков. Приёмно-контрольный прибор циклически опрашивает подключенные пожарные извещатели с целью выяснить их состояние. При этом каждый извещатель в шлейфе имеет свой уникальный адрес и может находиться уже в нескольких статических состояниях: «норма», «пожар», «неисправность», «внимание», «запылён» и проч. В отличие от аналоговых систем подобный алгоритм опроса позволяет с точностью до извещателя определить место возникновения пожара.

Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации на текущий момент являются самой прогрессивной, они обладают всеми преимуществами адресно-пороговых систем, а также дополнительным функционалом. В адресно-аналоговых системах решение о состоянии объекта принимает контрольный прибор, а не извещатель. То есть, в конфигурации контрольного прибора для каждого подключенного адресного устройства заданы пороги срабатывания («Норма», «Внимание» и «Пожар»). Это позволяет гибко формировать режимы работы пожарной сигнализации для помещений с разной степенью внешних помех (пыль, уровень производственной задымленности и др.), в том числе в течение суток [19]. Контрольный прибор постоянно производит опрос подключенных устройств и анализирует полученные значения, сравнивая их с пороговыми значениями, заданными в его конфигурации. При этом топология адресной линии, к которой подключены извещатели, может быть кольцевой. В этом случае обрыв адресной линии приведёт к тому, что она просто распадётся на два радиальных независимых шлейфа, которые полностью сохранят свою работоспособность.

Комбинированная система пожарной сигнализации сочетает безадресный и адресный тип системы автоматической пожарной сигнализации. Необходимость установки такого типа вызвана наличием на одном объекте разных по назначению помещений; необходимостью реконструкции или модернизации уже установленной системы СПС.

### 1.3.2 Система оповещения и управления эвакуацией

Основная задача при обнаружении пожара – предупредить находящихся в опасной зоне людей об их эвакуации. Решение этой задачи обеспечивает система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ). Приемно-контрольный прибор, получив сигнал «Пожар» от сигнализации, дает команды на включение оповещения. Система позволяет гибко настраивать, в каких зонах и при каких событиях будет включаться оповещение.

Система оповещения и управления эвакуацией организуется с использованием следующих адресных устройств:

- адресный приемно-контрольный прибор – управляющий элемент всей системы. Получает от системы пожарной сигнализации сигналы «Пожар-1» и «Пожар-2» и по заранее заданной логике формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства;

- блок индикации – с помощью светодиодных индикаторов отображает в реальном времени состояние каждого адресного исполнительного устройства – включено, выключено, неисправность;

- удаленное ручное управление адресными исполнительными устройствами, подключенными в автономную систему приемно-контрольного прибора;

- адресные релейные модули – выходы реле «сухой контакт» для включения и отключения устройств светозвукового оповещения (сирен, табло);

- адресный модуль речевого оповещения – выдача на пассивные колонки и сборки колонок тревожных речевых сообщений.

Согласно [9] системы оповещения и управления эвакуацией подразделяются на 5 типов.

Тип 1: обязательно – звуковые сирены. Допускается – таблички «Выход», мигающие таблички.

Тип 2: обязательно – звуковые сирены, таблички «Выход». Допускается – мигающие таблички, указатели направления движения.

Тип 3: обязательно – устройства речевого оповещения (трансляция специальных текстов), таблички «Выход». Допускается – звуковые сирены, мигающие таблички, указатели направления движения, разделение здания на зоны пожарного оповещения, обратная связь зон пожарного оповещения с пожарным постом.

Тип 4: обязательно – устройства речевого оповещения (трансляция специальных текстов), таблички «Выход», указатели направления движения, разделение здания на зоны пожарного оповещения, обратная связь зон

пожарного оповещения с пожарным постом. Допускается – звуковые сирены, мигающие таблички, световые таблички-указатели направления движения людей с изменяющимся смысловым значением, возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения.

Тип 5: обязательно – устройства речевого оповещения (трансляция специальных текстов), таблички «Выход», световые таблички-указатели направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением, разделение здания на зоны пожарного оповещения, обратная связь зон пожарного оповещения с пожарным постом, возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения, координированное управление из одного пожарного поста всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре. Допускается – звуковые сирены, мигающие таблички, указатели направления движения. На рисунке 2 изображен речевой оповещатель Соната-М.



Рисунок 2 – Речевой оповещатель настенный Соната-М MINI

Для зданий магазинов тип СОУЭ определяется по табл. 3.

Таблица 3 – Данные для определения типа СОУЭ предприятие розничной торговли

Тип СОУЭ	Площадь пожарного отсека, кв. м	Кол-во этажей
I	до 500	1
II	500 - 3500	1
II	до 3000	2
III	до 2500	3 – 5

Магазины с торговыми залами без естественного освещения необходимо оборудовать СОУЭ III типа [9].

### 1.3.3 Системы пожаротушения

Стационарные установки пожаротушения могут быть водяными, газовыми, аэрозольными, порошковыми.

Водяные установки пожаротушения подразделяются на три типа:

- спринклерные установки водяного и пенного пожаротушения;
- дренчерные установки подавления пожаров, имеющие в своем составе насосные станции пожаротушения;
- модульная система пожаротушения тонкораспыленной водой.

Газовые установки пожаротушения являются надежным средством ликвидации очагов возгораний в небольших по площади и объему объектов защиты, с наличием важного электронного, электрического оборудования, в том числе связи, управления технологическими процессами или хранения особо важной документации, художественных ценностей.

Согласно СП 485.1311500.2020 [11] необходимо исключить их применение на объектах с массовым пребыванием людей (свыше 50 человек) и в помещениях, которые не могут покинуть люди до запуска автоматической установки газового пожаротушения.

Установки газового пожаротушения (углекислотного, азотного или хладонового) обладают важным преимуществом перед всеми остальными видами систем автоматического подавления очагов возгораний – они не наносят повреждений, следовательно, дополнительного материального вреда защищаемому имуществу, отделке. Значительным минусом газового оборудования является его высокая стоимость [20].

Порошковые системы пожаротушения – это эффективное техническое средство подавления открытого огня различными видами огнетушащих порошков, способных ликвидировать очаги пожара классов А, В, С и Е, то есть, в том числе, горение электрооборудования, находящегося под напряжением [21].

Аэрозольные системы пожаротушения – наиболее новый вид стационарного оборудования для борьбы с огнем в помещениях. Установка аэрозольного пожаротушения, как правило, проектируется, монтируется из различного расчетного количества генераторов огнетушащего аэрозоля, одновременно автоматически срабатывающих по сигналу от приборов управления, заблокированных с системами сигнализации, оснащенных различными видами пожарных извещателей, установленных внутри защищаемых помещений.

Автоматические системы порошкового, газового, аэрозольного тушения имеют немало общего, так как принцип их действия основывается на формировании в защищаемых помещениях газо-, пылевоздушной среды, не поддерживающей, делающей невозможным процесс реакции горения.

Кроме того, ко всем этим видам предъявляются повышенные требования как по герметичности объектов (например, клапаны противопожарные систем общеобменной вентиляции в защищаемых помещениях должны автоматически закрыться перед запуском установок газового, аэрозольного или порошкового тушения), так и по безопасности людей, так как все огнетушащие агенты вредны для дыхания.

Комбинированные системы пожаротушения – это наиболее редкий вид совмещения оборудования других установок подавления очагов возгораний в тех случаях, когда надежно справиться с ними могут только различные сочетания огнетушащих веществ, например, газ с пеной или порошком, или тонкораспыленной водой; порошок с пеной или тонкораспыленной водой. На практике стараются применять готовые типовые, в том числе модульные, решения для защиты различных объектов.

Из предложенных систем пожаротушения для объекта защиты наиболее подходит порошковая система, поскольку порошки обладают высокой огнетушащей способностью и применяются для тушения пожаров любых классов. Порошки нетоксичны, мало агрессивны, сравнительно дешевы и удобны в обращении [22].

#### 1.4 Порошковая система пожаротушения: типы, установка, требование к монтажу

Порошковое пожаротушение – тушение пожара мелкораздробленными минеральными солями. Для их подачи в очаг горения используются технические средства пожаротушения: огнетушители, автоматические установки пожаротушения, пожарные автомобили порошкового пожаротушения.

Последние десятилетия автоматические системы эффективного подавления очага пожара тонкомолотыми минеральными веществами – порошками со специальными добавками стал активно использоваться в России при разработке новых установок для борьбы с огнем (рис.3).

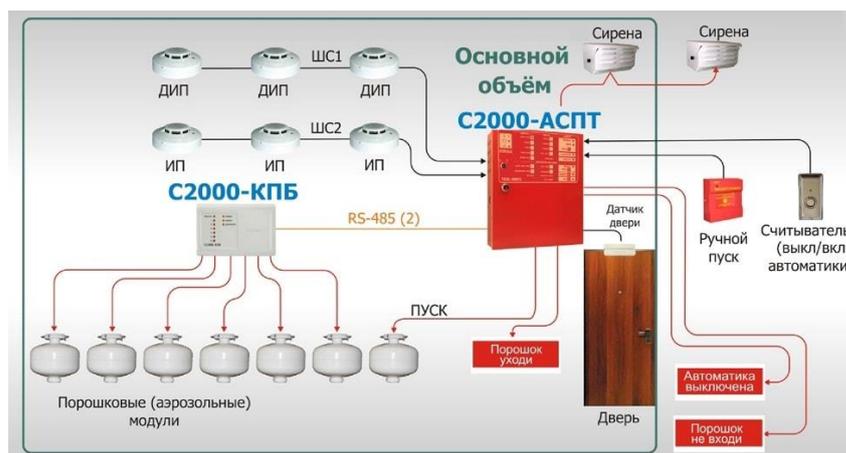


Рисунок 3 – Пример проекта порошковой системы пожаротушения

Порошковые системы пожаротушения делятся на типы согласно технической организации, схеме построения, составу системы пожаротушения:

- порошковое автономное пожаротушение, состоящие из нескольких штук или десятков изделий, называемых модулями порошкового пожаротушения (запуск осуществляется по одному в режиме самосрабатывания из-за нагрева корпуса под воздействием развивающегося очага возгорания или принудительно от внешнего, также автономного комбинированного извещателя/устройства запуска; таких как УСПАА-1, совмещающего с себе

тепловой датчик и извещатель пламени, выдающего электрический импульс для срабатывания газогенерирующего элемента/вышибного заряда);

- локальная УПП, состоящая из десятков/сотен МПП (внешней побудительной системой для группового по секциям или общего запуска служит СПС);

- централизованная автоматическая система пожаротушения порошковая (близкая по своей схеме, составу оборудования к спринклерным/дренчерным, газовым АУПП).

Существует классификация этих установок и по способу тушения:

- объемного пожаротушения, когда все пространство защищаемого помещения, выделенного ограждающими строительными конструкциями, в т.ч. противопожарными перегородками, перекрытиями, заполняется плотным облаком порошка, генерируемого МПП или из головок стационарной системы пожаротушения;

- поверхностного пожаротушения, если тушение ведется для защиты конкретного оборудования, товароматериальных ценностей, сгруппированных на горизонтальных поверхностях, например, при стеллажном хранении;

- локального пожаротушения, когда один или группа модулей тушения защищает лишь часть помещения – по площади/поверхности участка, цеха, склада или объему секции хранения, размещения технологического оборудования, готовой продукции, где существует прогнозируемая возможность возникновения очага пожара или велика сумма возможного материального ущерба от него.

Основные требования изложены в следующих официальных документах, регламентирующих использование автономных МПП, построение схем установок, систем порошкового АУПП; их состав, монтаж и обслуживание:

- СП 485.1311500.2020, устанавливающий нормы проектирования систем СПС/АУПП [11];

- ГОСТ Р 51091-97 – к типам, основным параметрам порошковых АУПП [23];

- ГОСТ Р 53286-2009 – к модулям в составе порошковых АУПП [24];

- ГОСТ Р 53280-2009 (часть 4 и часть 5 – о требованиях, методах испытаний огнетушащих порошков общего и специального назначения соответственно) [25];.

К выбираемым для использования порошкового пожаротушения помещениям существуют определённые требования [10]:

- в помещениях, где предусмотрено тушение всего защищаемого объема, должны быть приняты меры по ликвидации необоснованных проемов, против самооткрывания дверей обязательное оборудование автоматическими доводчиками окон и дверей [11];

- оборудование противопожарными клапанами вентиляционных коробов и воздуховодов, закрывающимися до начала работы порошкового пожаротушения перед отключением общеобменной вентиляции [11].

Согласно нормам [11], на защищаемом объекте необходим 100% запас МПП, порошка для замены в установке, защищающей наибольший участок, зону, помещение по площади или объему тушения.

Перед входом и выходом из помещений, защищенных порошковыми АУПП должны быть установлены световые табло, сигнализирующие о необходимости экстренно покинуть место работы или не входить в помещения, что включаются при срабатывании СПС перед запуском системы тушения.

Принцип работы порошковой системы:

- срабатывание пожарных извещателей, защищающих помещение, подача сигнала тревоги на ПКП установки СПС;

- подача управляющего сигнала на прибор контроля или управления пожаротушением, например, «С2000-АСПТ»;

- выдача командного импульса на пуск группы МПП или трубопроводной секции с насадками для подачи порошка на защиту площади помещения, где произошло возгорание;

- срабатывание МПП.

Срок эксплуатации системы порошкового пожаротушения составляет 5 лет, согласно [10], что превышает аналогичный параметр для водяных установок [11].

### 1.5 Выводы по главе 1

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.

Основу нормативно-правовой документации по пожарной безопасности в Российской Федерации составляют федеральные законы №69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции ФЗ №247 от 09.11.2009г.) [5] и № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008г [6].

На основе нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности проектируются системы противопожарной защиты, к которым относятся: СПС, СОУЭ и АУП [7,8,9,10,11,12].

Перспективным направлением в пожаротушении является применение порошковых модульных систем.

## 2 Характеристика объекта исследования

### 2.1 Представление об объекте исследования

Магазин «Дорожный» – отдельно стоящее двухэтажное здание. Имеет центральный вход, два боковых входа (крыльца) для приема товаров. НРС – 6 чел., наибольшая зарегистрированная численность посетителей – 30 человек.

Пути эвакуации – лестничный марш в центре здания, аварийные выходы по бокам здания. Фундамент – ж/б сваи. Стены – шлакоблоки. Перегородки – кирпич. Перекрытие – ж/б плиты. Крыша – металлочерепица. Полы – цемент, плитка. Внутренняя отделка – сухая штукатурка, покраска. Общая площадь строения составляет 2074,1 м<sup>2</sup>, 1026,2 м<sup>2</sup> занимает первый этаж, 1047,9 м<sup>2</sup> – второй этаж. Высота этажей 3,38 м. Категория взрывопожарной и пожарной опасности защищаемых помещений – В3, согласно СП 12.13130.2009 [14].

Здание оборудовано вытяжной вентиляцией. Помещения отапливаемые. Системой пожарной сигнализации оборудовано 17 помещений, 12 на первом этаже и 5 на втором. СОУЭ 2 типа, класс функциональной пожарной опасности – Ф.3.1 [14], класс конструктивной пожарной опасности – С1 [14].

### 2.2 Анализ системы пожарной безопасности магазина «Дорожный»

#### 2.2.1 Документация объекта по пожарной безопасности

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [13] в магазине существует в наличии инструкции «О мерах пожарной безопасности на предприятиях торговли»;

«Действия работников магазина при пожаре»; «О мерах пожарной безопасности в складских помещениях товарно-материальных ценностей магазина».

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

- учета первичных средств пожаротушения в магазине;
- регистрации инструктажей по ПБ;
- практической отработки эвакуации из помещений, а также знак «Ответственный за ПБ и номер вызова пожарной охраны».

На апрель 2022 г. на объекте в наличии акты обследования АУПС и СОУЭ представителями ООО Фортуна-плюс от 28.05.2020 г. Журнал регистрации ТО и ППР на объекте присутствует. В результате проверки установлено, что монтаж электропроводки выполнен в соответствии с нормативной документацией, СПС выполнила свои функции, СОУЭ (2 типа) выполнила свои функции: уровень громкости достаточный.

#### 2.2.2 Проходы, проезды и подъезды к объекту. Источники противопожарного водоснабжения

В целях обеспечения возможности проезда пожарных машин и доступа пожарных с автолестницами в помещения здания магазина, вокруг здания запроектированы и эксплуатируются проезды с твердым и грунтовым покрытием шириной 3,3 м. Подача воды на тушение возможного пожара предусматривается от существующих пожарных кранов, которые расположены на путях эвакуации. Расчётное время прибытия подразделения пожарной охраны при средней скорости движения 60 км/ч, составляет около 2–3 мин, учитывая, что расстояние до ближайшего подразделения – 1 км. Данное время соответствует требованиям [6].

### 2.2.3 Пути эвакуации людей при пожаре

Здание магазина имеет объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. В здании находится 2 эвакуационных выхода. Один выход – центральный, второй – через лестницу. Эвакуационные выходы в здании расположены рассредоточенно, и их высота составляет 2,3 м, а ширина 1,3 м. Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из зданий, из поэтажных коридоров, холлов, фойе.

Эвакуационные выходы ведут на прилегающую к зданию территорию непосредственно. Ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей составляет 1,3 м. Уклон лестниц на путях эвакуации 1:2, ширина проступи 0,33 м, а высота ступени 0,14 м. Размеры эвакуационных путей и выходов (ширина и высота), а также геометрические характеристики конструктивных элементов путей эвакуации (высота и ширина ступеней и т.п.) соответствует требованиям пожарной безопасности к эвакуационным путям и эвакуационным выходам [7].

## 2.3 Организация противопожарной защиты на объекте исследования

### 2.3.1 Анализ системы пожарной сигнализации

Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена для раннего обнаружения и определения адреса очага пожара в контролируемых помещениях, выдачи сигналов «Пожар» и «Неисправность» персоналу во время рабочего дня и удаленным абонентам в ночное время. Пожарной сигнализацией оборудованы все помещения объекта, кроме:

- помещений с мокрыми процессами – санузлов;
- входных тамбуров, лестничных клеток и водомерных узлов.

Полученная информация о возгорании поступает на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М» [26], расположенный в кабинете директора. Подсистема автоматического обнаружения и извещения о пожаре имеет блоки и элементы, составляющие сложный электротехнический комплекс, работающий по требованиям норм в непрерывном круглосуточном режиме. В соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020 [11] помещения оборудованы автоматической системой пожарной сигнализации с установкой дымовых, дымовых линейных и ручных пожарных извещателей в зависимости от функционального назначения защищаемых помещений.

Оборудование имеет сертификаты пожарной безопасности. Здание оборудовано:

- на путях эвакуации установлены ручные пожарные извещатели на высоте 1,5 м от чистого пола. Места установки ручных пожарных извещателей определены в соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020 [11]. Ручные извещатели следует применять для ручного формирования тревожного сигнала при визуальном обнаружении пожара человеком (лестничные марши, коридоры);

- в коридорах и помещениях с подвесной системой – на подвесных потолках и в помещениях без подвесной системы – на плитах перекрытия – дымовые извещатели оптические;

- в коридорах и помещениях, где проходят кабельные трассы, за подвесной системой, за потолочным пространством – на плитах перекрытия – дымовые извещатели оптические, к ним подключаются устройства шлейфовые контрольные (выносное устройство оптической сигнализации).



Рисунок 4 – Устройство шлейфовое контрольное УШК-03

Для обнаружения очага пожара во всех общественных и служебных помещениях предусмотрена установка дымовых пожарных извещателей «ИП-212-3СУ» (рис.5а), а на путях эвакуации – ручных пожарных извещателей «ИПР-3СУ» (рис.5б), подключаемых к приемно-контрольному охранно-пожарному прибору «Сигнал-20М» (рис.5в).



Рисунок 5 – Пожарные извещатели и ПКПОП:  
а – извещатель «ИП-212-3СУ»;  
б – ручной пожарный извещатель «ИПР-3СУ»;  
в – приемно-контрольному охранно-пожарному прибору «Сигнал-20М»

Извещатели пожарной сигнализации объединены в лучи (шлейфы) и подключены к прибору приемно-контрольному охранно-пожарному. Помещение, в котором устанавливается прибор приемно-контрольный и управления АПС, оборудовано городской телефонной связью.

### 2.3.2 Система организации СОУЭ

Система оповещения и управления эвакуацией включается по всему зданию от срабатывания АПС. При срабатывании двух пожарных извещателей в одном ШС или ручного пожарного извещателя, прибор «Сигнал-20М» включает реле и подает управляющий сигнал для включения системы оповещения и управления эвакуацией, закрытия клапана общеобменной вентиляции и отключения системы кондиционирования. Также формируется командный сигнал на GSM модуль, для подачи сигнала удаленным абонентам.

Для реализации функций СОУЭ приняты следующие способы оповещения:

- настенные звуковые оповещатели «Маяк-12-3М» (рис.6а).

- световые оповещатели эвакуационных выходов «ВЫХОД» «Блик-С-12» (рис.6в).

Включение световых табло и запуск звукового оповещения производится через реле ППКОП Сигнал-20 SMD.

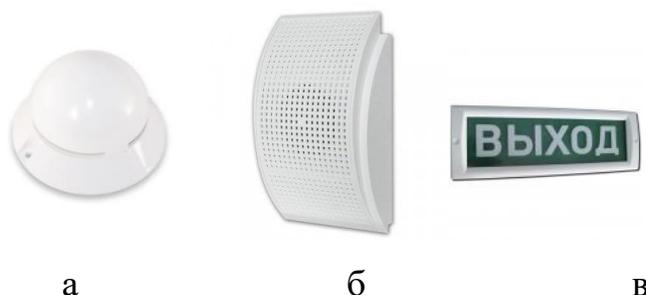


Рисунок 6 – Способы оповещения СОУЭ

а – настенные звуковые оповещатели «Маяк-12-3М»;

б – настенные речевые оповещатели «Соната-М»;

в – световые оповещатели эвакуационных выходов «ВЫХОД» «Блик-С-12»

Характеристики настенного звукового оповещателя «Маяк-12-3М» описаны в таблице 4 [27].

Таблица 4 – Технические характеристики звукового оповещателя «Маяк-12-3М»

Параметр	Значение
Количество зон оповещения	1
Параметры линии оповещения: - выходов управления речевым оповещением - выходная мощность канала, Вт	2 20 (при нагрузке 8 Ом)
Кол-во шлейфов сигнализации	4
Напряжение питания, В	12
Ток потребления, мА: - в дежурном режиме - в режиме «ОПОВЕЩЕНИЕ»	20 не более 2000
Уровень звукового давления, дБ	105
Диапазон рабочих температур	От минус 30 до плюс 55°С
Габаритные размеры, мм	65×65×50
Масса, не более, кг	0,04

Оповещатель речевой настенный «Соната-М» предназначен для работы в составе систем пожарного оповещения для речевого оповещения о пожарной

тревоге. В табл. 5 приведены технические характеристики прибора «Соната-М» [28].

Таблица 5 – Технические характеристики прибора «Соната-М»

Параметр	Значение
Номинальная выходная звуковая мощность, Вт	3
Длительность полного сообщения, с	8
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	200–5000
Напряжение питания, В	12
Уровень звукового давления, дБ	70–110
Выходное сопротивление линейного выхода, кОм	2
Ток потребления в рабочем режиме, не более, А	0,25
Диапазон рабочих температур	От плюс 5 до плюс 45 °С
Габаритные размеры, мм	165×102×56
Масса прибора, кг	0,5

Световое табло установлено непосредственно над выходам по путям эвакуации. Световые и звуковые оповещатели установлены на высоте 2,3 м от пола и 150 мм от потолков помещений [7].

Клапаны дымоудаления магазина подключаются к щиту управления вентиляцией. При срабатывании пожарной сигнализации подаётся сигнал на щит, производится его отключение от сети питания, вследствие чего закрываются клапаны, приточно-вытяжная вентиляция отключается. При подаче питания на щит вентиляции подается питание на клапаны и они взводятся автоматически.

### 2.3.3 Первичные средства пожаротушения

Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения в здании определены в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды. Места расположения первичных средств пожаротушения указаны на поэтажных планах эвакуации.

В помещении магазина находятся следующие первичные средства

пожаротушения: огнетушители порошковые ОП-4 (7 шт.), ящик с песком, внутренние противопожарные краны (6 шт.). Огнетушители промаркированы. На каждый огнетушитель оформляется паспорт. Заведены журналы учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения. Локальным приказом назначен ответственный за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности. Пожарный щит в магазине отсутствует.

#### 2.4 Выводы по главе 2

В главе 2 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 усилением защиты объекта исследования внедрением автоматической установки модульного порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности.

### 3 Расчеты и аналитика

#### 3.1 Проектное решение

Рабочий проект автоматической установки порошкового пожаротушения (АУПП) предлагается для модернизации системы пожарной безопасности магазина. Проектирование АУПП выполнено по строительным чертежам. Защите автоматической установкой пожаротушения подлежат все помещения магазина независимо от площади, кроме помещений, перечисленных в п.4 НПБ 110-03 [29].

АУПП выполнена на базе модулей порошкового пожаротушения МПП-6 «Смерч» МПП(Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2 ТУ 4854-006-11776979-03 [30]. Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RUУП001.В03521 [31]. Сертификат соответствия № РОСС RU.ББ02.Н01963 [32].

Таблица 6 – Нормативные документы, необходимые для реализации технических решений в проекте

Нормативный документ	Название документа
ГОСТ Р 51091-97	Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры.
ГОСТ 12.3.046-91	Установки пожаротушения автоматические
НПБ 104-03	Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.
РД 25.953-90	Система автоматического пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи.
РД 25.964-90	Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям документов, представленных в таблице 6.

### 3.2 Назначение, состав и основные характеристики автоматической установки порошкового пожаротушения

АУПП предназначена для автоматического обнаружения, локализации и тушения очагов пожара при превышении контролируемых факторов пожара установленных пороговых значений в защищаемых помещениях. АУПП также извещает посетителей и обслуживающий персонал магазина о пожаре и выдает сигнал о пожаре и неисправности на круглосуточный диспетчерский пункт. АУПП выполняет функции автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре по НПБ 104-03 [33]. В состав АУПП входят приборы, представленные в таблице 7.

Таблица 7 – Приборы, применяемые в системе АУПП

Наименование	Количество
МПП-6 «Смерч»	95
Аппаратура автоматического обнаружения и тушения пожара на базе ППКОП «Дозор-16», комплект в составе:	1
- Центральный блок ПКП-16	2
- Блок приборный БПРУП	9
- Блок приборный БПРУ	5
- Блок пусковой БП7	9
кабельная сеть, комплект	1
извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ИП 212-3СУ	164
извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А	117
извещатель пожарный ручной ИПР-3СУ	7
оповещатель светозвуковой «Пожар»	9
оповещатель светозвуковой «Порошок уходи»	25
оповещатель светозвуковой «Порошок не входи»	5
оповещатель звуковой ООПЗ-12	6
оповещатель световой «Выход»	13
оповещатель «Свирель-2», наружный	3
устройство ручного пуска УРП-7	32



Рисунок 7 – Общий вид МПП-6 «Смерч»

В таблице 8 представлены основные технические данные МПП-6 «Смерч», а на рисунке 7 общий вид.

Установка состоит из корпуса, наполненного огнетушащим порошком. На горловине корпуса с помощью резьбового соединения крепится запорно-пусковое устройство. В запорно-пусковом устройстве есть пропускной клапан для закачки в корпус установки рабочий газ, саморазрушающийся тепловой элемент, а также индикатор давления. Втулка корпуса служит для закрепления установки на кронштейн, который предварительно крепится на потолке или специальных конструкциях.

При возникновении пожара и повышении температуры воздуха в помещении до  $68^{\circ}\text{C}$  тепловой элемент саморазрушается, после чего открывается выпускной клапан ЗПУ, через который из корпуса установки выбрасывается огнетушащий порошок под давлением энергии сжатого газа.

Аппаратура автоматического обнаружения пожара и запуска модулей на базе ППКОП «Дозор-16» предназначена для построения и контроля состояния шлейфов сигнализации и цепей пуска, формирования сигналов управления индикацией и внешними устройствами, выдачи пусковых импульсов на модули пожаротушения.

Основные возможности ППКОП «Дозор-16»:

- построение шлейфов сигнализации как по стандартной многопроводной схеме, так и по современной двухпроводной;
- дистанционное управление внешними устройствами;
- возможность построения линий связи по кольцевой схеме, что резко повышает надежность системы при обрыве кабеля;

- визуальная индикация на объекте при возникновении пожара;
- применение специального алгоритма позволяет снизить практически до нуля вероятность ложных срабатываний дымовых извещателей;
- стандартные выходы типа «сухие контакты» позволяют выводить информацию на пульт центрального наблюдения;
- автоматическое резервированное питание (сеть или аккумулятор);
- наглядный жидкокристаллический индикатор и удобная клавиатура делают прибор простым в эксплуатации.

Таблица 8 – Основные технические данные МПП-6 «Смерч»

Наименование параметра	Значение параметра
1. Огнетушательная способность модуля:	
<i>a) для очагов пожара класса В</i>	
- при высоте расположения насадка от 2,5 до 6 м - защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	18
- при высоте расположения насадка от 3 м - защищаемый объем, м <sup>3</sup>	18
- максимальный ранг очага пожара класса В	55
2. Время действия, с	1
3. Быстродействие, с	10
4. Марка и масса огнетушащего вещества (ОТВ), кг:	
- «Феникс» АВС-70 ТУ 2149-005-18215408-00 (изм. 1)	
- ВЕКСОН-АВС-50 ТУ 2149-028-10968286-97 с изм. 1,2,3	5
5. Вместимость корпуса, дм <sup>3</sup>	6
6. Масса остатка огнетушащего вещества после срабатывания, %, не более	15
7. Масса модуля конструктивная, кг	5,7
8. Масса модуля полная, кг	10,7
9. Диапазон температуры эксплуатации, °С	от минус 50 до плюс 50
10. Габаритные размеры модуля, мм:	
- высота,	230
- длина,	260
- ширина	260
11. Максимальное рабочее давление в корпусе (P <sup>раб</sup> <sub>max.</sub> ), МПа	0,85
12. Давление разрыва пусковой мембраны, МПа	0,8
13. Вероятность безотказной работы, %	95
14. Срок службы, лет	15

Блок приборный БПРУП состоит из ретранслятора восьмишлейфового адресного РТ-8А, устройства управления внешней нагрузкой адресного УУ-8А,

устройства пуска адресного УП-4А, объединенных общей двухпроводной магистралью. БПРУП контролирует состояние шлейфов сигнализации, управляет внешними оповещателями, приборами, системами посредством коммутации «сухих» контактов, формирует четыре независимых сигнала пуска по командам с ПКП-16, осуществляет контроль целостности цепей оповещателей и пуска. Алгоритм работы БПРУП задается (конфигурируется) с ПКП-16.

В качестве средств пожарной сигнализации проектом предусматриваются извещатели пожарные дымовые оптоэлектронные ИП 212-44 (рис. 8), тепловые ИП 101-1А (рис.9), ручные WR2001/SR (рис.10).



Рисунок 8 – Извещатель пожарный дымовой ИП 212-44

Извещатель пожарный дымовой ИП 212-44 обеспечивает раннее обнаружение возгорания, сопровождающееся появлением дыма и передачу тревожного сообщения «Пожар» приемно-контрольным приборам. Извещатель имеет широкий диапазон напряжений питания, рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.



Рисунок 9 – Извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А

Извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А предназначен для обнаружения очагов загораний, сопровождающихся увеличением температуры

окружающей среды. Потребляемый ток 50 мкА, рабочая температура от минус 30 до плюс 75С. Температура срабатывания от плюс 54 до плюс 65 С.



Рисунок 10 – Извещатель пожарный ручной WR2001/SR  
многоразового действия

Извещатель пожарный ручной WR2001/SR многоразового действия предназначен для подачи сигнала «Пожар» на приемно-контрольные приборы пожарной сигнализации при воздействии на него человека.

При срабатывании системы пожарной сигнализации проектом предусматривается установка внешних звуковых оповещателей ООПЗ-12, «Свирель 2» и светозвуковых оповещателей «Пожар», «Порошок уходи», «Порошок не входить».

Световые оповещатели «Выход» предназначены для указания путей эвакуации при пожаре. Устройство ручного пуска энергонезависимое УРП-7 предназначено для оперативного запуска модулей пожаротушения, расположенных в зоне обнаружения возгорания.

### 3.3 Расчет количества модулей пожаротушения (тушение по площади)

Расчет количества модулей МПП-6, необходимых для пожаротушения, осуществлен из условия равномерного орошения площади с учетом диаграмм распыла в соответствии с приложением И СП 485.1311500.2020 [11]. Площадь, защищаемая одним модулем МПП-6, составляет до 32 м<sup>2</sup> [30].

Количество модулей, необходимое для пожаротушения по площади защищаемого помещения, определяется по формуле:

$$N = \frac{S_y}{S_H} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \quad (3.1)$$

где  $N$  – количество модулей, шт.;

$S_y$  – площадь защищаемого помещения, ограниченная ограждающими конструкциями, стенами, м;

$S_H$  – площадь, защищаемая одним модулем, определяется по документации на модуль, м (с учетом геометрии распыла – размеров защищаемой площади, заявленной изготовителем) [].

$k_1 = 1,2$  – коэффициент неравномерности распыления порошка;

$k_2 = 1$  – коэффициент запаса, учитывающий эффективность пожаротушения при наличии затенений возможных очагов загорания.

$k_3 = 1$  – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне;

$k_4 = 1,2$  – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения.

Результаты расчетов требуемого количества модулей представлены в приложении А.

Для организации модульной системы порошкового тушения пожара в данном здании необходимо установить 95 модулей.

### 3.4 Основные технические решения, принятые в проекте

Аппаратура обнаружения и тушения пожара состоит из двух приборов приемно-контрольных «Дозор-16», устанавливаемых на 1 и 2 этажах и объединенных в единую систему контроля.

ПКП-16 и пульта наблюдения ПН3216 из состава ППКОП «Дозор-16» устанавливаются в помещении с постоянным пребыванием дежурного персонала [30] – помещение 13 (первый этаж) и помещение 23 (второй этаж).

В автоматическом режиме ППКОП «Дозор-16» производит постоянный циклический опрос подключенных устройств, анализирует состояние шлейфов сигнализации, цепей пуска. Принципиальная схема размещения АУПП представлена на рисунках 11 и 12.

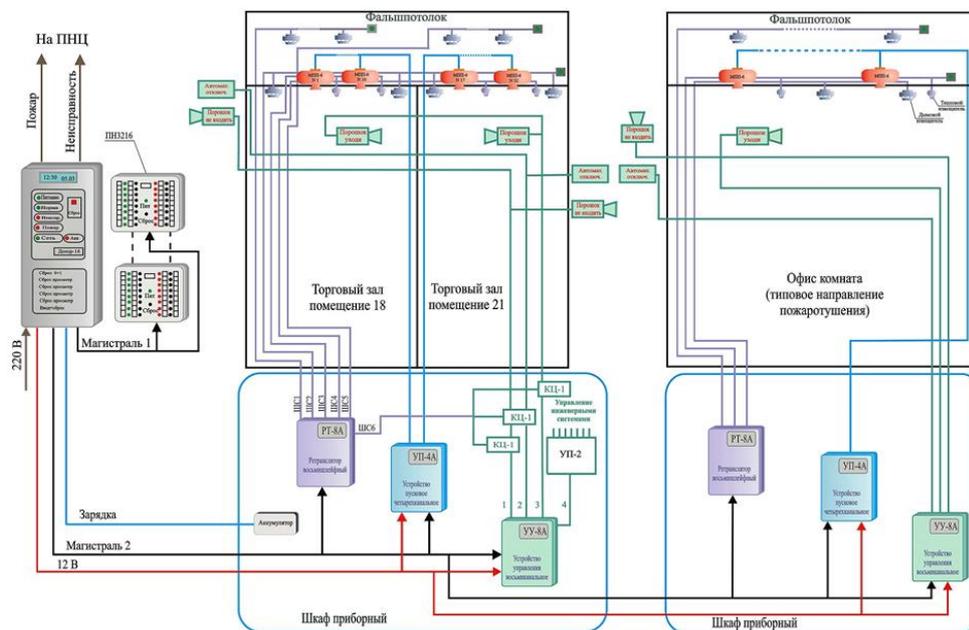


Рисунок 11 – Схема размещения модулей порошкового пожаротушения на 1 этаже здания

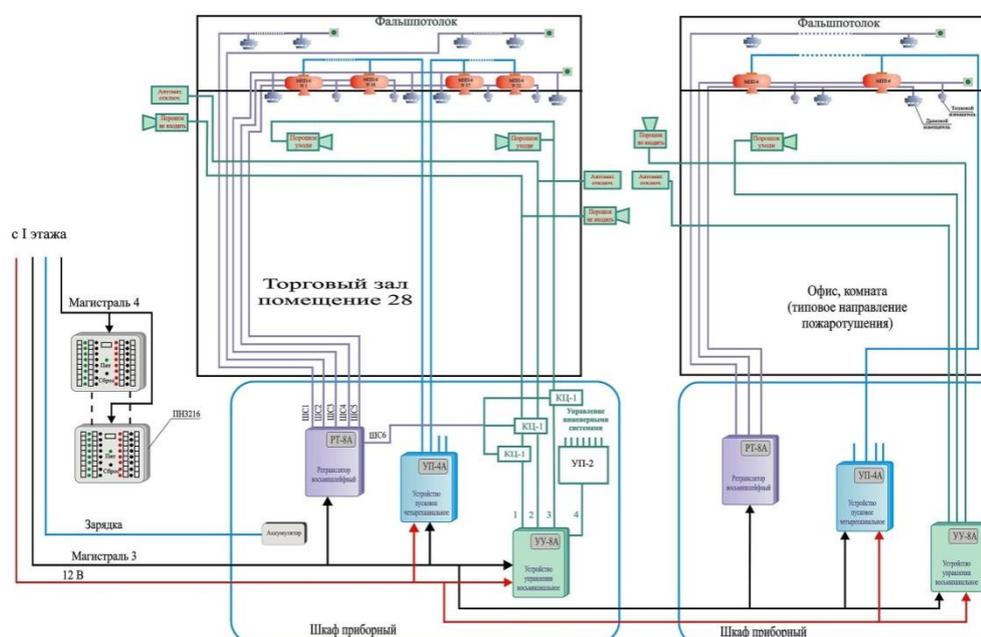


Рисунок 12 – Схема размещения модулей порошкового пожаротушения на 2 этаже здания

Для адресного тушения защищаемые помещения по функционально-конструктивным признакам разделены на 32 направления (зоны) пожаротушения, которые представлены в таблице 6 и приложении Б.

В соответствии с п.3 НПБ 110-03 [29] для раннего обнаружения возможных очагов пожара в защищаемых зонах в качестве средств автоматической пожарной сигнализации в настоящем проекте применены дымовые пожарные извещатели.

Пространство за подшивными потолками контролируется дымовыми шлейфами. По конструктивно-функциональным признакам запотолочное пространство разделено на зоны. Срабатывание дымового извещателя, расположенного за потолком, индицируется при помощи выносного оптического устройства ВУОС и отображается на пульте ППКОП «Дозор-16» и ПН3216.

Таблица 9 – Зоны пожаротушения

№ помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Направление пожаротушения
3	Помещение	7,1	1
4	Помещение	12,4	2
5	Помещение	11,2	3
6	Помещение	13,1	4
7	Помещение	12,9	5
13	Помещение	16,2	6
14	Помещение	35,0	7
16	Помещение	39,4	8
18	Торговый зал	350,0	9-12
19	Помещение	54,6	13
20	Помещение	59,2	14
21	Торговый зал	341,2	15-18
23	Помещение	44,4	19
24	Помещение	15,2	20
25	Помещение	18,9	21
26	Помещение	11,0	22
28	Помещение	929,2	23-32

С целью исключения формирования ложных команд на запуск установки анализ пожароопасной ситуации осуществляется на одновременное наличие дыма и выделяемой при пожаре теплоты.

Каждое направление (зона) пожаротушения контролируются двумя шлейфами сигнализации, состоящими из дымовых и тепловых пожарных извещателей. Запуск алгоритма пожаротушения формируется при срабатывании двух извещателей в разных шлейфах (схема «И»).

У выходов вдоль путей эвакуации установлены извещатели пожарные ручные ИПР WR2001/SR для ручного формирования сигнала «Пожар» в случае визуального обнаружения дежурным или обслуживающим персоналом очага пожара. Места установки извещателей выбраны в соответствии с СП 484.1311500.2020 [10].

При срабатывании дымового пожарного извещателя ППКОП «Дозор-16» формирует сигнал «Пожар» и отображает адрес зоны (направления) на экране прибора и пульте ПН3216. Включаются светозвуковые табло «Пожар», звуковые оповещатели, световые указатели «Выход». Формируются команды на ПЦН, а также на отключение вентиляции и оборудования здания. Формируется сигнал «Внимание» направления пожаротушения, в котором расположен сработавший дымовой извещатель.

При срабатывании двух пожарных извещателей в разных шлейфах одного направления пожаротушения (дымового и теплового) аппаратура управления формирует сигнал «Пожар» и команду АСПТ на запуск модулей пожаротушения данного направления. Включаются светозвуковые табло «Пожар», звуковые оповещатели, световые оповещатели «Выход». Если АУПП по данному направлению находится в состоянии «Автоматика включена», ППКОП «Дозор-16» выдает электрический импульс на пусковые устройства МПП-6 направления, в котором сработали извещатели.

Пуск осуществляется с задержкой 30 секунд (время, необходимое на эвакуацию людей), согласно [30]. Время эвакуации из защищаемых помещений определено по ГОСТ 12.1.004 [34].

Дистанционный пуск модулей по каждому направлению может осуществляться введением кода с ППКОП «Дозор-16». Запуск модулей пожаротушения по соответствующему направлению может осуществляться от энергонезависимого устройства ручного пуска УРП-7. Пуск от УРП-7 осуществляется без задержки. До задействования УРП-7 убедиться, что персонал покинул зону тушения. В месте расположения устройства ручного пуска должно быть предусмотрено аварийное освещение, обеспечивающее освещенность не менее 10% от нормы рабочего освещения 100-150 лк.

Установка и снятие состояния АУПП «Автоматика включена» по каждому направлению осуществляется введением кода с ПКП-16 или с пульта наблюдения ПН3216 ППКОП «Дозор-16» и отображается на ПН3216. В соответствии [12] в защищаемых помещениях устанавливаются первичные средства пожаротушения – огнетушители.

Нормативное количество, тип огнетушителей определены по таблице 1 Приложения 1 и для данного помещения необходимо использовать порошковые огнетушители, объемом 5 л. в количестве от 4 штук [35].

Конструкция установок пожаротушения полностью исключает возможность проникновения огнетушащего вещества в защищаемое помещение до момента приведения установок в действие, что гарантирует безопасность работы персонала в этих помещениях.

### 3.5 Сведения об организации и ведении монтажных работ

Монтаж модулей пожаротушения рекомендуется проводить в следующей последовательности: подготовительные работы, обмеры защищаемого помещения и мест установки модулей, установка модулей. Принципиальная схема подключения и расположения модулей представлена в приложениях Г, Д. Прокладку проводов и кабелей следует выполнять в соответствии с ПУЭ [36]. Цепи шлейфов сигнализации прокладывать по стенам

и потолку, в пространстве за подшивными потолками в гофрированной трубе негорючей, монтаж вести проводом типа КСПВ 2×0,5 мм. В офисных помещениях монтаж вести в монтажном коробе. Цепи пуска, оповещения прокладывать проводом типа ШВВП 2×0,75 мм<sup>2</sup> в гофрированной трубе по стенам и потолку, в пространстве за подшивными потолками и в коробе монтажном в офисных помещениях. Допускается прокладку цепей пуска и сигнализации вести совместно в одной гофрированной трубе или монтажном коробе.

При всех случаях прохода проводов и кабелей сквозь стены, провод или кабель прокладывать в отдельном отрезке стальной трубы. Расстояние между коммуникационными системами пожаротушения, кабелями и силовыми кабелями должно быть не менее 0,5 м [36].

Блоки приборные БПРУП и БПРУ устанавливать согласно планировок размещения на высоте не менее 2,3 м от уровня пола [12].

Оповещатели светозвуковые крепить на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до оповещателя должно быть не менее 150 мм [10]. Оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и должны подключаться без разъемных соединений. Подключение приборов «Дозор-16» ПКП-16, БРП-12/5, ПН3216, РТ-8А, УУ-8А, УП-4А, КЦ-1 вести в соответствии со схемами, приведенными в «Руководстве по эксплуатации на «Дозор-16» НН 2.406.003 РЭ [37].

### 3.6 Электропитание и заземление

АУПП по степени обеспечения надежности электроснабжения должна иметь источник электропитания I категории по ПУЭ [36]. При невозможности питания электроприемников от двух независимых источников допускается осуществлять питание их от одного источника: от разных трансформаторов двухтрансформаторной или от двух близлежащих однострансформаторных

подстанций, подключенных к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам с устройством автоматического ввода резерва согласно [36].

При наличии одного источника электропитания [36] допускается использовать в качестве резервного источника питания электроприемников аккумуляторные батареи, обеспечивающие питание электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» не менее 3 ч.

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним вследствие нарушения изоляции. Все заземляющие провода присоединить к общему контуру заземления здания, согласно РД 78.145-93 [38].

### 3.7 Расчет тока потребления ППКОП «Дозор-16» от резервного источника питания

Потребление прибора «Дозор-16» от резервного источника питания, во всех режимах, независимо от количества магистральных линий, рассчитывается по формуле (представлена заводом-изготовителем):

$$I = \frac{40}{12} \times \frac{1}{0,75} \times \sum I_{\text{внеш}}^{\text{макс}} + \sum I_{\text{внеш}}^{12В} \quad (3.2)$$

где 40 – напряжение в магистральной линии, В;

12 – напряжение резервного источника питания, В;

0,75 – КПД внутреннего преобразователя (75%);

$I_{\text{внеш}}^{\text{макс}}$  – ток, потребляемый внешним устройством, подключенным к магистральной линии;

$I_{\text{внеш}}^{12В}$  – ток, потребляемый внешним устройством, подключенным к выходу 12В (в том числе и ПКП-16).

Значения токов потребления блоков, входящих в комплект прибора «Дозор-16» в дежурном и тревожном режимах, приведены в таблице 10:

Таблица 10 – Токи потребления блоков, входящих в комплект прибора «Дозор-16» в дежурном и тревожном режимах

Наименование блока количество	Состояние блока	$I_{внеш}^{mag}$ , мА	$I_{внеш}^{12V}$ , мА
ПКП-16 1 шт.	дежурный режим (подсветка выключена, сирена выключена)	0	240
	тревожный режим (подсветка включена, сирена включена)	0	450
РТ-8А 5 шт.	все четыре выхода выключены	50	0
	N выходов включено, к выходам подключены УУ-1, питающиеся от магистрали	$50+N \times 30$	0
	N выходов включено, к выходам подключены УУ-1, питающиеся от выхода 12В	50	$N \times 30$
УУ-8А 5 шт.	пассивное состояние (все реле выключены)	1	5
	N выходов в активном состоянии	1	$5+N \times 30$
УП-4А 5 шт.	пассивное состояние	5	40
	N выходов в активном состоянии	5	$40+N \times 50$
ППЗ216 3 шт.	питание от магистральной линии	70	0
	питание от внешнего источника питания	1	

Токи потребления оповещателей: ООПЗ-10, «Свирель-2» – 120 мА, светозвуковые табло «Пожар», «Порошок уходи», «Порошок не входить», световое табло «Выход» – 20 мА.

В тревожном режиме (тревога по одному направлению) включены ООПЗ-10 (10 шт.), «Свирель-2» (3 шт.), светозвуковые табло «Пожар» (10 шт.), «Порошок уходи» (2 шт.), «Порошок не входить» (2 шт.), световое табло «Выход» (10 шт.).

Ток потребления от резервного источника питания в дежурном режиме:

$$I = 4,44 \times (50 \times 5 + 5 + 4 \times 5) + (240 + 4 \times 5 + 4 \times 40) = 1,65 \text{ А}$$

Ток потребления от резервного источника питания в тревожном режиме:

$$I = 4,44 \times (50 \times 5 + 5 + 4 \times 5 + 3) + (450 + 5 + 3 \times 30 + 4 \times 5 + 5 + 3 \times 90 + 40 + 50 + 13 \times 120 + 14 \times 20) = 4,00 \text{ А}$$

Емкость аккумуляторной батареи выбрана 40Ач (Аккумуляторная батарея Delta HR 12-40 (12V / 45Ah), что обеспечивает питание

электроприемников АУПП в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» – в течение 1 ч и соответствует ПУЭ [36].

### 3.8 Выводы по главе 3

В качестве проектного решения выбрано усовершенствование противопожарной защиты с использованием модульной системы порошкового пожаротушения на базе ППКОП «Дозор-16».

Согласно СП 486.1311500.2020 [12] объект защиты не подлежит обязательной установке АУП, но использование ее в качестве дополнительной меры защиты от пожара поможет минимизировать материальные потери.

Проектирование АУПП выполнено по строительным чертежам. Произведен расчет тока потребления ППКОП «Дозор-16» от резервного источника питания. В качестве резервного источника выбрана аккумуляторная батарея Delta HR 12-40 (12V / 45Ah), что обеспечивает питание электроприемников АУПП в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» – в течение 1 ч и соответствует ПУЭ [36].

Так же магазин оборудован СПС и СОУЭ 2-го типа.

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.

## 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Описание объекта и сценария пожара

Функциональное назначение рассматриваемого объекта – общественно-административное.

Противопожарная защита предусматривает:

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

- 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 340 м<sup>2</sup>.

Рассмотрим самый не благополучный случай – сценарий возникновения пожара в помещении офиса, расположенного в непосредственной близости с торговым залом. 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 офиса имеется выход в коридор, 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 ( $Y_{\text{п}}$ ) и косвенного ( $Y_{\text{к}}$ ) ущербов:

$$Y = Y_{\text{п}} + Y_{\text{к}} \quad (4.1)$$

#### 4.2 Расчет прямого ущерба

Прямой ущерб от пожара  $Y_{\text{п}}$ , тыс. руб. рассчитывается по формуле []:

$$Y_{\text{п}} = Y_{\text{осн.ф}} + Y_{\text{об.ф}} \quad (4.2)$$

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

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

$$Y_{\text{осн.ф}} = K_{\text{с.к.}} + K_{\text{ч.об}} - \sum K_{\text{изн}} - K_{\text{ост}} + K_{\text{лпп}} \quad (4.3)$$

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

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

$$\sum K_{\text{изн}} = K_{\text{изн.с.к}} + K_{\text{изн.ч.об}} \quad (4.4)$$

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

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

Размер износа строительных конструкций и оборудования определяется по формулам:

$$K_{\text{изн.с.к.}} = \frac{K_{\text{ск}} \cdot (I_{\text{зд}} + N_{\text{ам.зд}} \cdot T_{\text{зд}})}{100} \quad (4.5)$$

$$K_{\text{изн.ч.об}} = \frac{K_{\text{об}} \cdot (I_{\text{об}} + N_{\text{ам.об}} \cdot T_{\text{об}})}{100}, \quad (4.6)$$

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

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

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

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

$T_{\text{зд}}$  – период эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год,  $T_{\text{зд}} = 5$ ;

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

Пожаром были уничтожены строительные конструкции здания, балансовая стоимость которых 350,00 тыс. руб. ( $K_{\text{с.к}} = 350,00$  тыс. руб.). Стоимость уничтоженного оборудования составит 530,00 тыс. руб. ( $K_{\text{ч.об}} = 530,0$  тыс. руб.). Остаточная стоимость 70,00 тыс. руб. ( $K_{\text{ост}} = 70,00$  тыс. руб.). Затраты на ликвидацию пожара последствий после пожара 130,00 тыс. руб. ( $K_{\text{л.п.п.}} = 130,00$  тыс.руб.).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов 310,00 тыс. руб. ( $Y_{\text{об.ф}} = 310,00$  тыс. руб.). Норма амортизации здания 0,6 % ( $N_{\text{ам.зд}} = 0,6$  % в год), на оборудование, амортизация равна 24 % в год ( $N_{\text{ам.об}} = 24$  % в год). Ущерб, нанесенный пожаром строительным конструкциям  $U_{\text{с.к.}}$ :

$$U_{\text{с.к.}} = K_{\text{с.к.}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{ам.зд}} \cdot T_{\text{зд}}}{100}\right), \quad (4.7)$$

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

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

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

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

Итого прямой ущерб от пожара:

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

#### 4.3 Расчет косвенного ущерба

Расчет косвенного ущерба от простоя определяется по формуле []:

$$Y_{\text{К}} = Y_{\text{упр}} + Y_{\text{уп}} + Y_{\text{ПЭ}} \quad (4.8)$$

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

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

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

$$Y_{\text{упр}} = \sum Q_i C_i + T_{\text{пр}} \cdot K_{\text{упр}}, \quad (4.9)$$

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

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

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

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

$$K_{\text{упр}} = \left( \frac{N_{\text{ам}} + N_{\text{зп}} \cdot N_{\text{пз}}}{100} \right), \quad (4.10)$$

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

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

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

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

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:

$$Y_{\text{упр}} = \frac{\sum Q_i C_i \cdot T_{\text{пр}} \cdot R}{100}, \quad (4.11)$$

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

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

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

$$Y_{\text{ПЭ}} = E_{\text{нп}} \cdot Y_{\text{с.к.}} + E_{\text{на}} \cdot Y_{\text{об}}, \quad (4.12)$$

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:

$$Y = 857,90 + 61,06 = 918,96 \text{ тыс.руб [30].}$$

#### 4.4 Расчет затрат на восстановление объекта

Затраты на восстановления объекта рассчитываются по формуле [40]:

$$C_{\text{В}} = (C_{\text{зп}} + C_{\text{а}} + C_{\text{м}} + C_{\text{пр}}) \cdot \frac{C_{\text{к}}}{100} \cdot t_{\text{В}} \quad (4.13)$$

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

$C_{\text{а}}$  – амортизационные отчисления от применяемых при проведении работ технических средств, за единицу времени руб. сутки;

$C_{\text{м}}$  – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, за единицу времени, 328,00 тыс. руб. в сутки ( $C_{\text{м}} = 328,00$ );

$C_{\text{к}}$  – ставка банковского кредита, 3,5 % день ( $C_{\text{к}} = 3,5$ );

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

$$C_{3П} = (\sum C_{3Пi} + C_a + C_M + C_{ПР}) \cdot \frac{C_K}{100} \cdot t_B \quad (4.14)$$

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

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

$$C_a = \sum \frac{C_{oi} \cdot H_{ai}}{100}, \quad (4.15)$$

где  $C_o$  – первоначальная стоимость, ( $C_o = 5000,00$ ) руб.;

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

$$C_a = \frac{5000,00 \cdot 9,1}{100} = 455,00 = 0,46 \text{ тыс. руб.}$$

Прочие затраты не предусмотрены.

Итого затраты на восстановление:

$$C_B = (63,00 + 0,46 + 328) \cdot \frac{3,5}{100} \cdot 7 = 95,91 \text{ тыс. руб.}$$

#### 4.5 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара

Средства необходимые для ликвидации пожара рассчитываются по формуле [40]:

$$C_{ТП} = C_{3П} + C_{АМ} + C_M \quad (4.16)$$

где  $C_{3П}$  – средняя зарплата пожарных за время тушения пожара  $t_{ТП}$ , руб.;

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

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

$$C_{3П} = C_{3Пч} \cdot t_{ТП} \cdot n \quad (4.17)$$

где  $C_{3Пч}$  – средняя зарплата пожарного в час, руб. / час;

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

$n$  – количество участвующих в пожаре пожарных, чел.

$$C_{3Пч} = \frac{C_{3ПМ}}{K} \quad (4.18)$$

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 ( $C_{ПА} = 3\,300\,000$ );

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

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

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

$$C_M = C_T + C_{СМ} + C_{ОВ} \quad (4.19)$$

где  $C_T$  – стоимость расходуемого топлива, руб.,

$$C_T = C_T^1 \cdot q_{ПА} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (4.20)$$

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

$C_{СМ}$  – стоимость расходуемых смазочных материалов, руб;

$$C_{СМ} = C_{СМ}^1 \cdot 0,04 \cdot q_{ПА} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (4.21)$$

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

$C_{ОВ}$  – стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.

$$C_{ОВ} = C_{ОВ}^1 \cdot C_{ОВ} = C_{ОВ}^1 \cdot q_{ОВ} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПА}, \quad (4.22)$$

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

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

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

$$C_T = 47,30 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 1702,8'$$

$$C_{СМ} = 350 \cdot 0,04 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 504$$

$$C_{ОВ} = 75 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 = 3750,00$$

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

Общая стоимость средств для ликвидации пожара:

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

#### 4.6 Выводы по главе 4

Результаты основных расчетов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Ущерб строительным конструкциям	339 500,00
Ущерб, нанесенный оборудованию	148 400,00
Оценка прямого ущерба	857 900,00
Оценка косвенного ущерба	61 060,00
Полный ущерб	918 960,00
Затраты, связанные с восстановлением	95 910,00
Расходы ГСМ для пожарной техники	1 702,80
Расход на огнетушащие средства	3 750,00
Средства, необходимые для ликвидации	7 613,80

Рассмотрен сценарий, при котором пожар произошел в помещении офиса, расположенного рядом с торговым залом. Сумма полного ущерба, в который согласно методике расчета, включены прямой и косвенный ущерб, составила 918 960,00 рублей. С учетом затрат на ликвидацию пожара эта сумма возрастет до 926 573,80 рублей.

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места продавца магазина

Объектом исследования является рабочее место продавца магазина «Дорожный», расположенного по адресу: г. Асино, Томской области. Магазин реализует в основном пищевые продукты, но имеется отдел бытовой химии и вино-водочный отдел. Магазин находится в частной собственности.

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.

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.

Результаты специальной оценки условий труда на рабочем месте оператора представлены в табл. 12.

Таблица 12 – Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Химический	-
Биологический	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Параметры микроклимата	-
Параметры световой среды	2
Тяжесть трудового процесса	2
Напряжённость трудового процесса	1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2

Таким образом, согласно результатам специальной оценки условий труда, на рабочем месте установлен 2 класс условий труда. В соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке

условий труда» [41] допустимыми условиями труда (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами.

К вредным производственным факторам, влияющим на оператора, можно отнести неблагоприятные условия микроклимата, недостаточная освещенность, воздействие шума, тяжесть труда. К опасным факторам относятся: пожаровзрывоопасность, опасность поражения электрическим током.

## 5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

### 5.2.1 Освещенность

#### 5.2.1.1 Нормирование освещенности

Недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптиковогетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Нормирование искусственного освещения осуществляется в соответствии с СП 52.13330.2016 [42] и гигиеническим требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [43].

### 5.2.1.2 Расчёт параметров освещённости

При системе общего освещения с данным разрядом из СанПиН 1.2.3685-21 [43] минимальная освещенность  $E = 300$  лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников уменьшается общий уровень освещенности [44].

Размер помещения ( $a = 9$  м,  $b=37$  м,  $h=4$  м).

Расчетная высота:

$$h = H - h_p - h_c \quad (5.1)$$

где.  $H$  – высота помещения, м;

$h_p$  – высота от пола до освещаемой поверхности (касса), м ;

$h_c$  – расстояние от потолка до светильника, м.

$$h = 4 - 0,8 - 0,2 = 3\text{ м}$$

Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью рассчитываем по формуле:

$$\lambda = \frac{L}{h} \quad (5.2)$$

где  $L$  – расстояние между лампами;

$h$  – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью, равна м.

Величина  $\lambda$  для люминесцентных ламп типа ОДР будет составлять 1,3.

Следовательно, расстояние между светильниками:

$$L = h \cdot \lambda \quad (5.3)$$

$$L = 3 \cdot 1,3 = 3,9 \approx 4 \text{ м}$$

Рассчитаем количество рядов относительно длины и ширины цеха:

$$n_p = \frac{a}{L} = \frac{9}{4} = 2,25 \approx 2$$

$$n_p = \frac{b}{L} = \frac{37}{4} = 9,25 \approx 9$$

Для люминесцентных ламп коэффициент запаса будет составлять 1,4. В торговом зале в качестве осветительных приборов используются светильники типа ШЛД количеством 18 шт. Световой поток  $\Phi$  лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = (E \times k \times S \times Z) / (n \times \eta), \quad (5.4)$$

где  $E$  – минимальная освещенность, лк;

$S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$k$  – коэффициент запаса;

$n$  – число ламп в помещении;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

$\eta$  – 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  $\rho_{\text{ст}}$  ( $\rho_{\text{ст}} = 70 \%$ ), коэффициента отражения потолка  $\rho_{\text{пот}}$  ( $\rho_{\text{пот}} = 60 \%$ ), коэффициента отражения рабочей поверхности или пола  $\rho_{\text{р}}$  ( $\rho_{\text{р}} = 30 \%$ ) и индекса помещения  $i$  и определяется согласно [34]. Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = S / (h \cdot (A + B)), \quad (5.5)$$

где  $A$  и  $B$  – длина и ширина помещения, м ( $A=37$  м,  $B=9$  м);

$S$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$  ( $340 \text{ м}^2$ );

$h$  – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м ( $3$  м) [34].

$$i = 340 / (3 \cdot (37 + 9)) = 2,46$$

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

$$\Phi = (300 \cdot 1,4 \cdot 340 \cdot 1,1) / (36 \cdot 0,56) = 2583 \text{ лм.}$$

По СП 52.13330.2016 [43] выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную

лампу ЛБ 125-2 (люминесцентная дневного цвета, мощностью 125 Вт) со световым потоком  $\Phi = 2500$  лм. План расположения светильников представлен на рисунке 13.

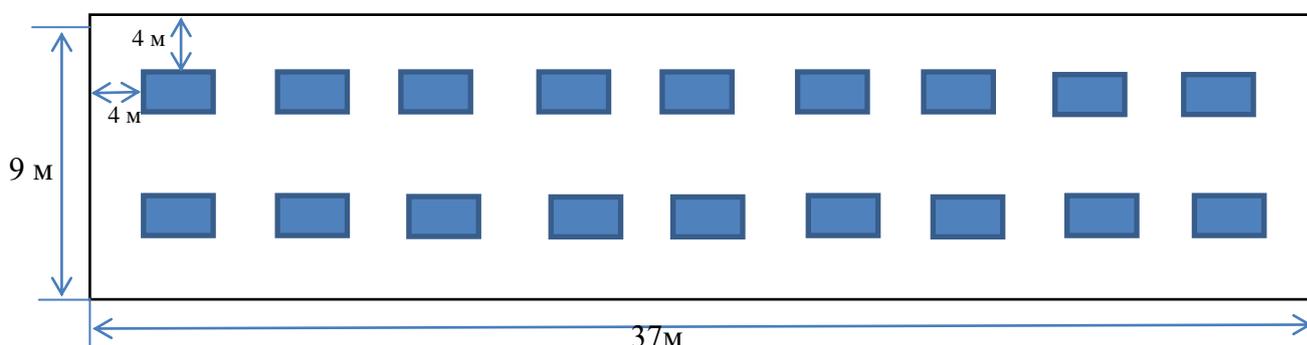


Рисунок 13 – План расположения светильников

Таким образом, система общего освещения торгового зала должна состоять из 18 светильников с количеством ламп в одном светильнике 2 шт., мощностью 125 Вт каждая.

### 5.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат на рабочем месте, являются:

- температура воздуха в помещении, выраженная в °С;
- относительная влажность воздуха в %;
- скорость движения воздуха – 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 [43]. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [45] могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

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.

Тепловая завеса (воздушная, воздушно-тепловая завеса) – это тепловентилятор прямоугольной формы, который устанавливается в дверном или воротном проёме и создает мощный поток воздуха (часто нагретого). Основное предназначение воздушной завесы – поддержание в помещении заданной температуры, которое достигается отсечением холодного воздуха снаружи плоской воздушной струей под напором.

В летний период года температура в помещении составляет от плюс 22 °С до плюс 25 °С, что удовлетворяет требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [43]. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях 55 %. Скорость воздуха от 0,1 до 0,2 м/с.

В зимний период года температура в магазине составляет от плюс 20 °С до плюс 23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет 45 %. Скорость движения воздуха от 0,1 до 0,2 м/с. Данные показатели в удовлетворяют требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [43].

### 5.2.3 Шум

Защита от шума имеет большое значение. Шум, неблагоприятно воздействуя на человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижающие работоспособность и создающие предпосылки для различных заболеваний. Нормированные параметры шума определены ГОСТ 23337-2014 [46].

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 комнате не превышает допустимый уровень, равный 80 дБ [46].

## 5.2.4 Вредные вещества

Воздух рабочей зоны 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» [45]. Уровни загазованности и запыленности магазина находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания. В помещении магазина отсутствуют источники загазованности и запыленности воздуха.

## 5.3 Анализ опасных производственных факторов

### 5.3.1 Электроопасность

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

Питание для подключения ЭВМ и промышленных холодильных устройств, 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.

Предельные уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не превышают напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровень напряжения и тока не превышает значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА.

Защитное заземление обеспечивает 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.

Исследуемый объект полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [47].

### 5.3.2 Пожарная безопасность

В магазине разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена пожарная сигнализация, система имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами. В качестве первичных средств пожаротушения используются огнетушители ОП-5 в количестве 3 шт. расположены во всех помещениях магазина.

Персонал регулярно проходит инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно Правил противопожарного режима в Российской Федерации [13].

### 5.4 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 на городском полигоне ТБО, полигон обслуживает МУП «Спецавтохозяйство» расположенное по адресу: Томская область, г. Асино, ул. Ивана Буева, 72. Оператором по вывозу мусора является ООО «АБФ Логистик», центральный офис находится по адресу: г. Асино, ул. Советская д. 44, договор на обслуживание №273 от 01.10.2019г.

## 5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Ближайшими к Томской области сейсмоопасными территориями являются республика Алтай и Прибайкалье. В случае возникновения сейсмоопасных явлений необходимо использовать следующие меры защиты: не создавать панику, необходимо забраться под письменный стол или под другую прочную мебель, держаться дальше от окон.

В силу удаленности исследуемого объекта от сейсмоопасных территорий можно сделать вывод, что землетрясения не угрожают. Максимум, что может ощущаться при землетрясении силой в 4 бала по шкале интенсивности: дребезжание стекол, открытие створок от шкафов, дверей. В случае возникновения землетрясения необходимо покинуть здание в соответствии с планом эвакуации.

К природным явлениям в Сибири, способным вызвать ЧС относят ураганные ветры, аномально низкие или высокие температуры, бури, лесные пожары, наводнения и т.д [48,49,50].

## 5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством организация обеспечения безопасности труда в организациях торговли возложена на руководителей. Руководитель назначает ответственного, им является человек прошедший обучение по программе подготовки специалиста по охране труда.

В магазине имеется пакет документов, необходимый для продовольственных магазинов, по охране труда:

1. Положение о системе управления охраной труда (СУОТ) предприятия;
2. Положение о службе охраны труда предприятия;
3. Положение об особенностях расследования несчастных случаев с работниками предприятия;

4. Программа вводного инструктажа по охране труда работников предприятия;

5. Программа вводного противопожарного инструктажа работников предприятия;

6. Программа инструктажа на рабочем месте работников предприятия;

7. Программа первичного (повторного) инструктажа на рабочем месте по пожарной безопасности работников предприятия;

8. Программа обучения и проверки знаний требований охраны труда работников предприятия торговли;

9. Программа обучения для неэлектротехнического персонала на 1 группу по электробезопасности работников предприятия.

Так же существует реестр инструкций по охране труда предприятия:

- о мерах пожарной безопасности (Приложение №1 к Инструкции: Алгоритм действий персонала по эвакуации людей при пожаре);

- по оказанию первой помощи при несчастных случаях и электротравмах; Буклет-инструкция по оказанию первой помощи;

- по охране труда административно-управленческого персонала;

- по охране труда для пользователей персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ);

- по действиям работников при возникновении пожаров, аварий, несчастных случаев и других чрезвычайных происшествиях на предприятии и ликвидации их последствий;

- по охране труда для продавца;

- по охране труда для продавца-кассира;

- по охране труда для управляющего магазином, заместителя управляющего магазином;

- по охране труда для фасовщика;

- по охране труда для персонального закупщика продовольственных товаров;

- по охране труда для заведующего складом;
- по охране труда для персонального закупщика продовольственных товаров;
- по охране труда для грузчика-комплектовщика;
- по охране труда для фасовщика;
- по охране труда при выполнении погрузочно-разгрузочных и складских работ;
- по охране труда при работе на электропогрузчике;
- по охране труда для уборщика производственных и служебных помещений;
- по охране труда при использовании лестниц-стремянки;
- по охране труда при работе с кассовым аппаратом;
- по охране труда при эксплуатации холодильного оборудования.

Реестр журналов по охране труда предприятия:

1. Журнал регистрации вводного инструктажа;
2. Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте;
3. Журнал учета инструктажей по пожарной безопасности;
4. Журнал учета огнетушителей;
5. Журнал учета выдачи инструкций по охране труда для работников подразделения (служб) предприятия;
6. Журнал учета инструкций по охране труда для работников Журнал учета проверки знаний правил работы в электроустановках;
7. Журнал учета присвоения группы 1 по электробезопасности неэлектротехническому персоналу;
8. Журнал регистрации несчастных случаев на производстве;
9. Журнал учета проверок юридического лица, индивидуального предпринимателя, проводимых органами государственного контроля (надзора), органами муниципального контроля;
10. Журнал учета и содержания средств защиты;

Обязательными являются также следующие документы:

- план мероприятий по охране труда и пожарной безопасности на текущий год;

- график проведения обучения по охране труда работников на текущий год;

- перечень законодательных актов, правил, стандартов ССБТ, ГОСТов и других руководящих документов по охране труда обязательных для использования в производственной деятельности [51].

Руководствуясь трудовым законодательством, режим труда и отдыха предусматривают с учетом специфики труда всех работающих. Режим работы магазина – круглосуточный.

Как указано в статье 91 Трудового кодекса РФ [52], 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.

Статьей 103 Трудового кодекса РФ предусмотрено, что в тех случаях, когда длительность производственного процесса превышает допустимую продолжительность ежедневной работы, а также в целях более эффективного использования оборудования, увеличения объема выпускаемой продукции или оказываемых услуг вводится сменная работа – работа в две, три или четыре смены.

В магазине для продавцов установлена сменная работа по графику сутки через двое.

## 5.7 Вывод по главе 5

Проведя исследование объекта на предмет соблюдения нормативно-правовых документов, регулирующих вопросы воздействия вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, негативного воздействия производства на окружающую природную среду, были выявлены

нарушения нормативных значений показателей освещения на рабочем месте продавца. С целью устранения имеющихся несоответствий был произведен расчет освещения цеха. По соблюдению остальных нормативов замечаний не выявлено.

В магазине разработана локальная инструкция по действиям администрации и персонала при ЧС и комплекс организационных мероприятий по охране труда сотрудника.

## Заключение (выводы)

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. Основу нормативно-правовой документации по пожарной безопасности в Российской Федерации составляют федеральные законы №69-ФЗ «О пожарной безопасности» и № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». На основе нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности проектируются системы противопожарной защиты, к которым относятся: СПС, СОУЭ и АУП. Перспективным направлением в пожаротушении является применение порошковых модульных систем.

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 усилением защиты объекта исследования внедрением автоматической установки модульного порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности.

В качестве проектного решения выбрано усовершенствование противопожарной защиты с использованием модульной системы порошкового пожаротушения на базе ППКОП «Дозор-16». Согласно СП 486.1311500.2020 объект защиты не подлежит обязательной установке АУП, но использование ее в качестве дополнительной меры защиты от пожара поможет минимизировать материальные потери.

Проектирование АУПП выполнено по строительным чертежам. Произведен расчет тока потребления ППКОП «Дозор-16» от резервного источника питания. В качестве резервного источника выбрана аккумуляторная

батарея Delta HR 12-40 (12V / 45Ah). Так же магазин оборудован СПС и СОУЭ 2 типа.

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 использованных источников

1. Национальный стандарт Российской Федерации. Услуги торговли. Классификация предприятий торговли [ГОСТ Р 51773-2009]: Дата введения 2011-01-01.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200079743> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2019, – 125 с.: ил. 42.
3. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий (с изменениями на 17 ноября 2020 года): подписан МЧС РФ от 21 ноября 2008 г. N 714: дата введения 17.11.2020г. – URL.: URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200079743> (дата обращения 02.10.2021). – Текст: электронный.
4. Крупные пожары в торговых центрах в России в 2013-2021 годах / ria.ru [сайт] – URL: <https://ria.ru/20211221/pozhary-1764708742.html>(дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.
5. Российская федерация. Законы. О пожарной безопасности: Федеральный закон № 69-ФЗ: [принят Государственной думой 21 декабря 1994]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.
6. Российская федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123-ФЗ: [принят Государственной думой 04 июля 2008]. – Российская газета. – 2019. – № 2.
7. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [СП 1.13130.2020]: приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 19 марта 2020 г. N 194: введен в действие 19.09.2020 – Текст: электронный // docs.cntd.ru

[сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

8. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [СП 2.13130.2020]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 12 марта 2020 г. N 151: введен в действие 12.09.2020 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: свободный.

9. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования к пожарной безопасности»: [СП 3.13130.2009]: утверждён приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. N 173: введен в действие 01/05/2009 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный;

10. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»: [СП 484.1311500.2020]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 31 июля 2020 г. N 582: введен в действие 01.03.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

11. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»: [СП 485.1311500.2020]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.08.2020 N 628: введен в действие

01.03.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

12. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Нормы и правила проектирования»: [СП 486.1311500.2020]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 20.07.2020 N 539: введен в действие 01.03.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

13. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 4 июля 2020 г. N 985: постановление правительства N 815 [принято Правительством РФ 28.05.2021] – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603700806> (дата обращения: 25.12.2021). – Режим доступа: свободный.

14. Свод правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [СП 12.13130.2009]: утверждён приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. N 182: введен в действие 01.05.2009 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 10.04.2022). – Режим доступа: свободный.

15. Тепловой пожарный извещатель / вдно.рф [сайт] – URL: <https://xn-->

b1ae4ad.xn--p1ai/enc/teplovoy-pozharnyy-izveshchatel (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: свободный.

16. Дымовой пожарный извещатель / dic.academic.ru [сайт] – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/emergency/> (дата обращения: 10.02.2022). – Режим доступа: свободный.

17. Извещатели пламени / lib.secuteck.ru [сайт] – URL: <http://lib.secuteck.ru/articles2/firesec/izveshateli-plameni-tehoboz> (дата обращения: 12.03.2022). – Режим доступа: свободный.

18. Комбинированные пожарные извещатели: типы, разновидности, плюсы и минусы / fireman.club [сайт] – URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/kombinirovannyye-pozharnyye-izveshateli-tipyi-raznovidnosti-plyusyi-i-minusyi> (дата обращения: 12.03.2022). – Режим доступа: свободный.

19. Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации / Текст: электронный // plazma-t.ru [сайт] –URL: <https://plazma-t.ru/vidyi-pozharotusheniya/adresno-analogovaya-sistema-pozharnoy-signalizatsii> (дата обращения: 10.04.2022). – Режим доступа: свободный.

20. Расчет стоимости установки газового пожаротушения / Текст: электронный // siex.pro [сайт] – URL: [http://www.siex.pro/gpt/calc\\_siex\\_cost.html](http://www.siex.pro/gpt/calc_siex_cost.html) (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

21. Порошковое пожаротушение. Эффективное решение для защиты объекта или напрасная трата денег? / Группа компаний Пожтехника текст электронный // firepro.ru [сайт] – URL: <http://www.firepro.ru/solutions/poroshkovoe-pozharotushenie/> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

22. Средства нейтрализации угроз / www.delphiplus.org [сайт] – URL: <https://www.delphiplus.org/inzhenerno-tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/sredstva-neitralizatsii-ugroz.html> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

23. Национальный стандарт Российской Федерации. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры.

[ГОСТ Р 51091-97]: дата введения 1998-07-01.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200007279> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

24. Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний. [ГОСТ Р 53286-2009]: дата введения 2010-01-01.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200071861> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

25. Национальный стандарт Российской Федерации. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 5. Порошки огнетушащие специального назначения. Классификация, общие технические требования и методы испытаний. [ГОСТ Р 53280.5-2009]: дата введения 2009-05-01.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200073275> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

26. Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный сигнал-20М / bolid.ru [сайт] – URL.: <https://bolid.ru/production/orion/control-devices/signal-20m.html> (дата обращения 13.03.2021). Режим доступа: свободный.

27. Маяк-12-3М звуковой оповещатель, пластиковый, 12В, 20мА, 105дБ, IP56 / garantgroup.com [сайт] – URL.: [https://garantgroup.com/katalog/okhranno\\_pozharnye\\_sistemy/opoveshchateli\\_tablo\\_sireny\\_strobovspyshki/zvukovye\\_2/](https://garantgroup.com/katalog/okhranno_pozharnye_sistemy/opoveshchateli_tablo_sireny_strobovspyshki/zvukovye_2/) (дата обращения 13.03.2021). Режим доступа: свободный.

28. Соната-М-Д Блок речевого оповещения / aktivsb.ru [сайт] – URL.: <https://www.aktivsb.ru/prod-9100.html> (дата обращения 13.03.2021). Режим доступа: свободный.

29. Нормы пожарной безопасности Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими

установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией [НПБ 110-03] / Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901866575> (дата обращения: 10.02.2022). – Режим доступа: свободный.

30. Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-6-И-ГЭ-У2 / antifire.org [сайт] – URL: <https://antifire.org/wp-content/uploads/2018/04/Pasport-MPP-6-seysm.pdf> (дата обращения: 10.02.2022). – Режим доступа: свободный.

31. Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RUУП001.B03521 / stroystandart.info [сайт] – URL: <https://stroystandart.info/index.php?name=files&op=view&id=1875> (дата обращения: 15.02.2022). – Режим доступа: свободный.

32. Сертификат соответствия № РОСС RU.ББ02.Н01963 / stroystandart.info [сайт] – URL: <https://stroystandart.info/index.php?name=files&op=view&id=1875> (дата обращения: 15.02.2022). – Режим доступа: свободный.

33. Нормы пожарной безопасности Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях [НПБ 104-03] / Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901866573> (дата обращения: 10.04.2022). – Режим доступа: свободный.

34. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. [ГОСТ 12.1.004-91]: дата введения 1992-07-01 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

35. Свод правил «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»: [СП 9.13130.2009] : утвержден приказом Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. N 179: введен в действие 01.05.2009 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 20.04.2021). – Режим доступа: свободный.

36. Правила устройства электроустановок ПУЭ: утверждены приказом Минэнерго России от 20 мая 2003 г. N 187: введен в действие 01.10.2003 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200031977> (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: свободный.

37. Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный и управления адресный ДОЗОР-16 / nitann.ru [сайт] – URL: <https://nitann.ru/content/20-dozor-16> (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: свободный.

38. Руководящий документ. «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» (согласовано СПАСР МВД РФ 12.01.1993 N 20/4/28) [РД 78.145-93]: НИЦ «Охрана» ВНИИПО МВД России, ГУВО МВД России: введен в действие 01.01.1991г.– Текст: электронный // legalacts.ru [сайт] – URL: <https://legalacts.ru/doc/rd-78145-93-sistemy-i-kompleksy-okhrannoi-pozharnoi/> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: свободный.

39. Прямой, косвенный ущерб от пожара / propb.ru [сайт] – URL: [сайт] – URL: <https://propb.ru/library/wiki/pryamoy-kosvennyu-ushcherb-ot-pozhara/> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: свободный.

40. Системы противопожарной и охранной защиты /справочник базовых цен на проектные работы для строительства /ГП «Центринвестпроект» и ОАО НПП «Спецавтоматика». – М.: ВНИИПО, 2021, – 80 с.

41. Российская федерация. Законы. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон N 426-ФЗ: [принят Государственной думой 28 декабря 2013г]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный.

42. Свод правил «Естественное и искусственное освещение»: [СП 52.13330.2016]: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 г. N 777/пр и введен в действие с 8 мая 2017 г.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] –

URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 20.04.2022). – Режим доступа: свободный.

43. Санитарные правила и нормы «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [СанПиН 1.2.3685-21]: утверждены главным санитарным врачом РФ 28.01.2021г №2: введен в действие 01.03.2021г. – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 10.02.2022). – Режим доступа: свободный.

44. Пример светотехнического расчета по методу коэффициента использования: подробный разбор формулы // ksosvet.ru [сайт] – URL: <https://ksosvet.ru/blog/cvetotekhnicheskij-raschet-po-metodu-koehfficienta-ispolzovaniya-primer> (дата обращения: 20.04.2022). – Режим доступа: свободный.

45. Национальный стандарт Российской федерации. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [ГОСТ 12.1.005-88]: дата введения 01.01.1989.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.

46. Национальный стандарт Российской федерации. Система стандартов безопасности труда. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Общие требования [ГОСТ 12.0.005-2014]: дата введения 01.07.2016г.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200124406> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.

47. Национальный стандарт Российской федерации Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [ГОСТ 12.1.019-2017]: дата введения 01.07.2016г.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.

48. Российская федерация. Законы. О защите населения и территорий от

чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон № 68-ФЗ: [принят Государственной думой 11 ноября 1994г]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный.

49. Российская федерация. Законы. О гражданской обороне: Федеральный закон № 28-ФЗ: [принят Государственной думой 26 декабря 1997г]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный.

50. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о гражданской обороне в Российской Федерации»: [принято Правительством РФ 26.11.2007г №804] – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902074017> (дата обращения: 25.04.2022). – Режим доступа: свободный.

51. Пакет документов для продовольственного магазина / ohranatrud.ru [сайт] – URL: <https://www.ohranatrud.ru/packages/paket-dokumentov-dlya-prodovolstvennogo-magazina.html> (дата обращения: 25.04.2022). – Режим доступа: свободный.

52. Российская федерация. Законы. Трудовой кодекс российской федерации: Федеральный закон № 377-ФЗ: [принят Государственной думой 22 ноября 2021г]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный.

## Приложение А

### Результаты расчетов требуемого количества модулей МПП-6

Этаж	№ помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество модулей МПП-6 «Смерч»
1	1	Коридор	9,4	СПС
	2	Коридор	6,2	СПС
	3	Помещение	7,1	1
	4	Помещение	12,4	1
	5	Помещение	11,2	1
	6	Помещение	13,1	1
	7	Помещение	12,9	1
	8	Коридор	9,4	СПС
	9	Санузел	1,2	
	10	Санузел	1,9	
	11	Санузел	1,8	
	12	Санузел	1,9	
	13	Помещение	16,2	1
	14	Помещение	35,0	2
	15	Помещение	2,7	
	16	Помещение	39,4	2
	17	Коридор	38,7	СПС
	18	Торговый зал	350,0	16
	19	Помещение	54,6	2
	20	Помещение	59,2	3
	21	Торговый зал	341,2	16
2	22	Лестничная площадка	11,2	
	23	Помещение	44,4	2
	24	Помещение	15,2	1
	25	Помещение	18,9	1
	26	Помещение	11,0	1
	27	Санузел	3,4	
	28	Помещение	929,2	43
	29	Лестничная площадка	14,6	
Итого модулей:				95

# Приложение Б

## План расположения модулей 1 этаж

Лист № 1  
 Стр. № 1  
 Лист № 1  
 Лист № 1  
 Лист № 1

ФЮРА 146.000.005.ЛП

### План расположения модулей 1 этаж

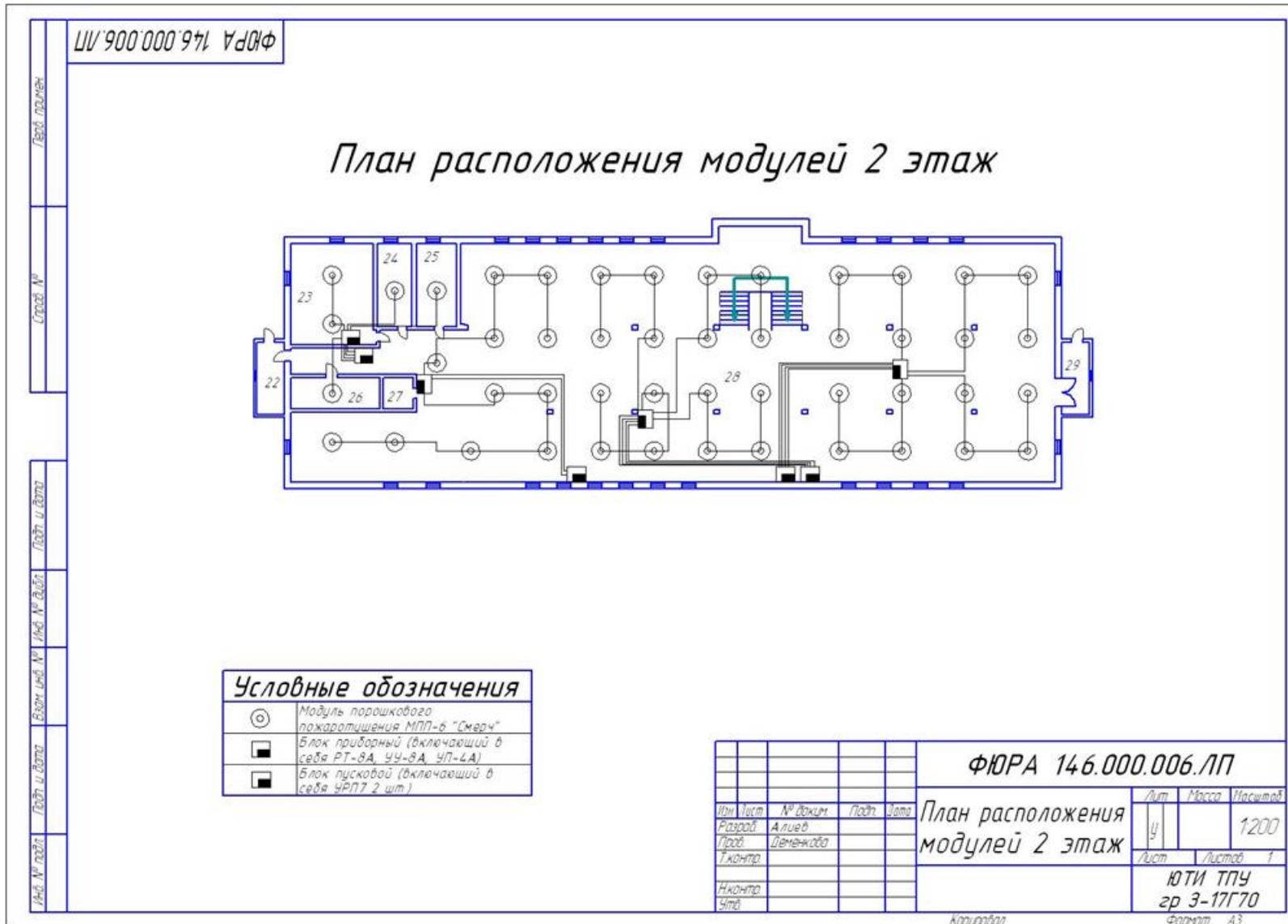
Лист № 1  
 Стр. № 1  
 Лист № 1  
 Лист № 1  
 Лист № 1

1. Установку изделия ЧРП-7 производить в блоке БП7 и местах, исключающих возможность механических повреждений и на расстоянии от нагревательных приборов не менее 1,5 м.
2. Подключение модулей порошкового пожаротушения МПП-6 "Смерч" вести через коробки коммутационные УК-2П.
3. Монтаж цепей пуска вести проводом ШВВП 2x0,75 в трубе гофрированной негорючей.

				<b>ФЮРА 146.000.005.ЛП</b>				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>План расположения модулей 1 этаж</b>	Лист	Масса	Насытаб
						4		1200
Разработ.	Провер.	Т.контр.	Экспл.	Утв.		Листов	1	
						ЮТИ ТПУ гр 3-17Г70		
						Копировал	Формат А3	

# Приложение В

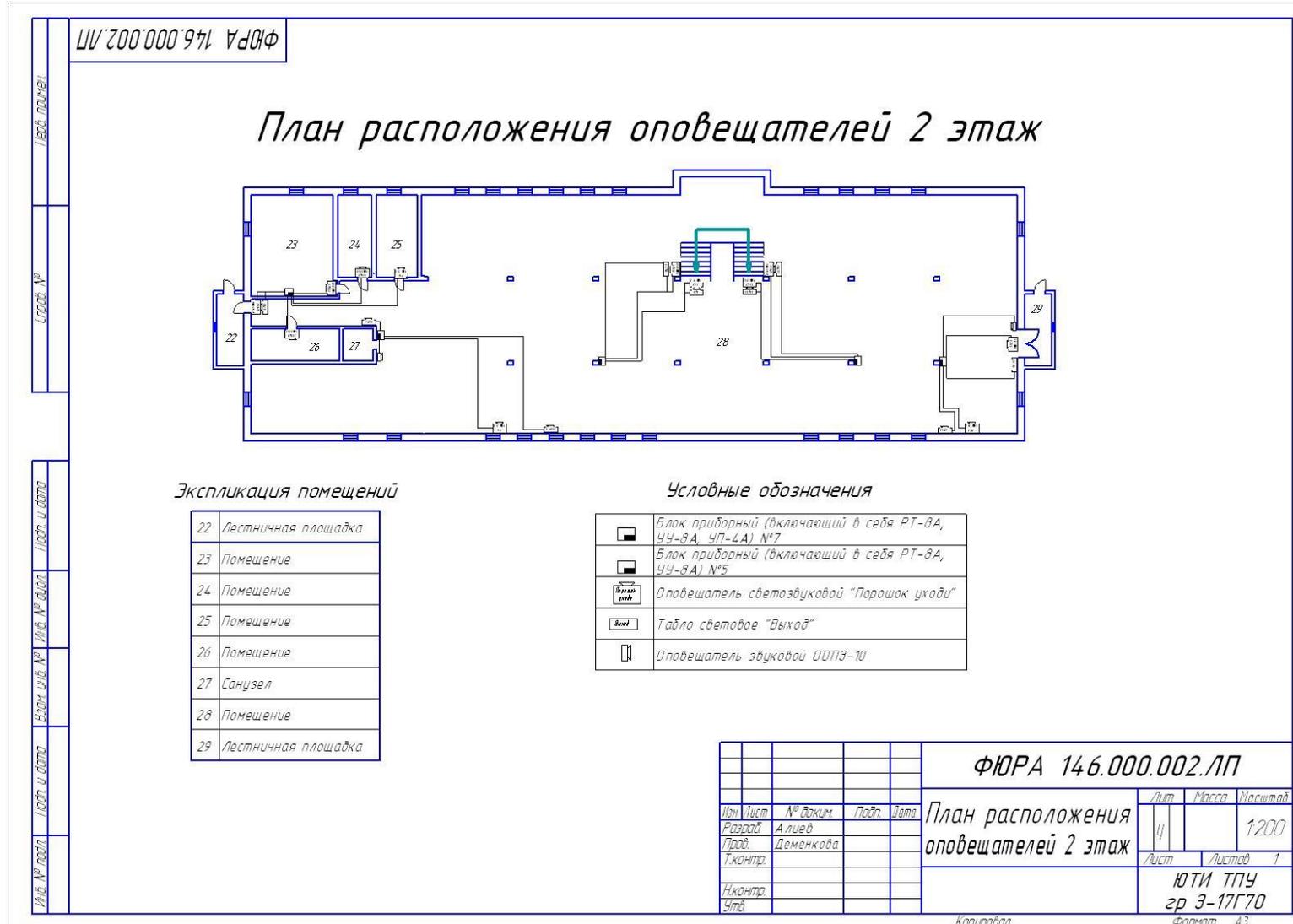
## План расположения модулей 2 этаж





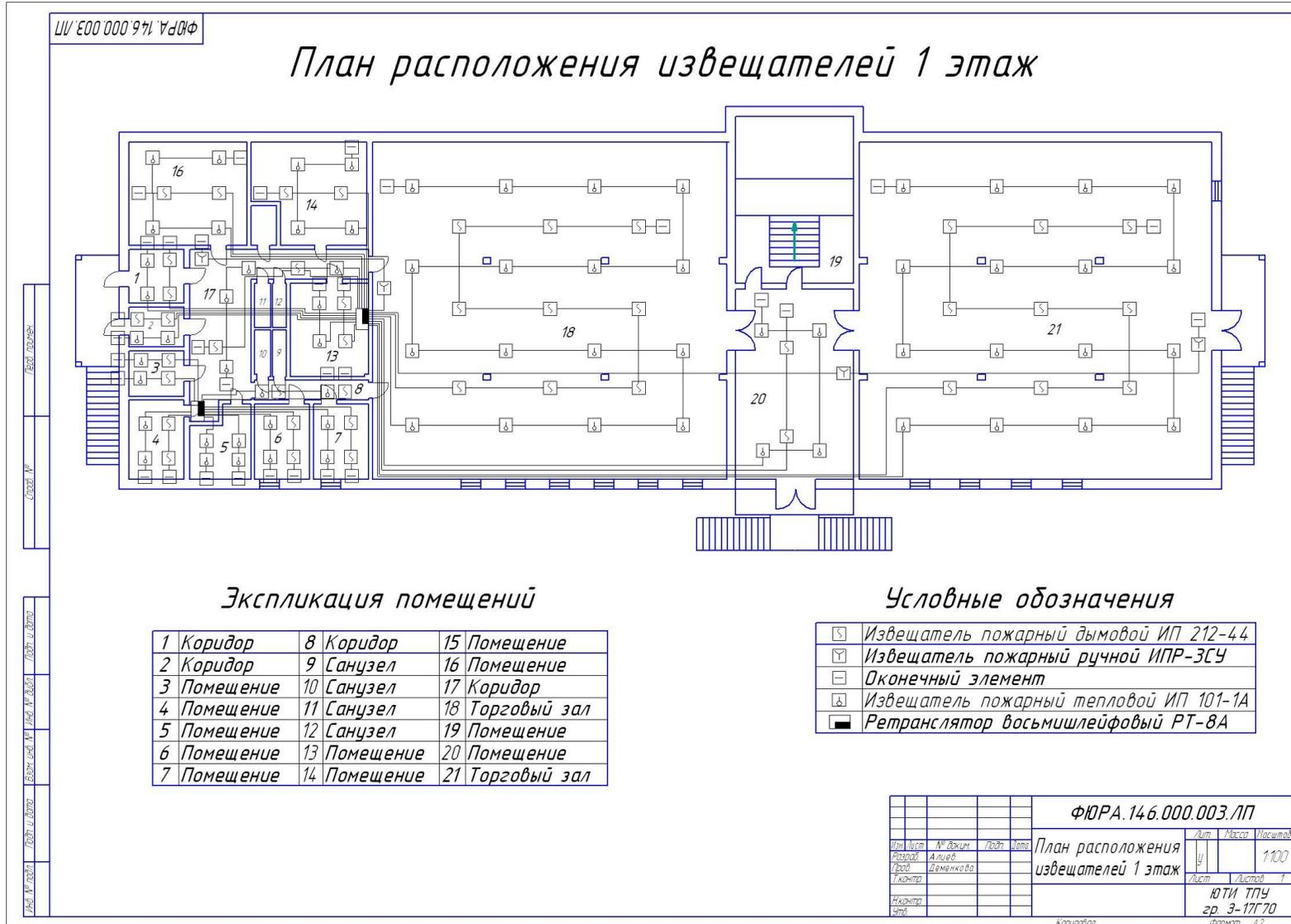
# Приложение Д

## План расположения оповещателей 2 этаж



# Приложение Е

## План расположения извещателей 1 этаж



# Приложение

## План расположения извещателей 2 этаж

