

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
Разработка систем защиты пожарной и охранной безопасности в здании торгового предприятия с массовым пребыванием людей

614.841.1:339.371

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г70	Зиновьев Владислав Сергеевич		

Руководитель

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	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»**

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г70	Зиновьеву Владиславу Сергеевичу

Тема работы:

Разработка систем защиты пожарной и охранной безопасности в здании торгового предприятия с массовым пребыванием людей

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 02.02.2022 г. № 33-42/с

Срок сдачи студентами выполненной работы: 15.06.2022 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Помещения объекта торговли с массовым пребыванием людей (торговые, производственные, складские площади). Характеристика объекта: Количество надземных этажей – 3 Площадь застройки – габариты: 884 м ² Степень огнестойкости – 1 Классы функциональной пожарной опасности Ф3.1, Ф4.3 Класс конструктивной пожарной опасности – С0
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на объектах торговли с массовым пребыванием людей. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по противопожарной защите крупных объектов торговли. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте.

	<p>4 Постановка цели и задач исследования.</p> <p>5. Проектирование системы пожарной защиты: пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения и СОУЭ на торговых, производственных и складских площадях торгово-развлекательного центра г. Новосибирска.</p> <p>6. Расчет затрат на мероприятия по противопожарной защите объекта: установка СПС, АПС и СОУЭ.</p>
Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В., к.пед.н.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Зиновьев В.С.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, 10 рисунков, 19 таблиц, 4 приложения, 50 источников.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИЗВЕЩАТЕЛЬ, СПРИНКЛЕРНЫЙ ОРОСИТЕЛЬ, ЭВАКУАЦИЯ, СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ПОЖАР.

Предметом исследования является проектирование системы охранно-пожарной сигнализации в помещениях развлекательного торгового центра. Объектом исследования является система противопожарной защиты торгового центра.

Объект расположен на территории г. Новосибирска, по адресу: ул. Военная Горка (4-я линия), 34, в Октябрьском районе и представляет собой построенное общественное здание из современных строительных материалов, которое предназначено для предоставления торгово-развлекательных услуг населению.

Цель выпускной квалификационной работы – анализ разработки мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты развлекательного торгового центра.

Задачи работы:

- анализ соблюдения правил пожарной безопасности при проектировании и строительстве здания;
- прогнозно-ситуационные исследования на предмет возникновения возгораний объекте исследования;
- выбор на основе сравнительного анализа системы охранно-пожарной системы защиты исследуемого объекта;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и инструментов эффективной пожарной защиты объекта.

Abstract

The final qualifying work contains 96 pages, 10 figures, 19 tables, 4 appendices, 50 sources.

Keywords: FIRE SAFETY, DETECTOR, SPRINKLER, EVACUATION, FIRE ALARM SYSTEM, FIRE.

The subject of the study is the design of a security and fire alarm system in the premises of an entertainment shopping center. The object of the study is the fire protection system of the shopping center.

The object is located on the territory of Novosibirsk, at the address: Military Hill street (4th line), 34, in the Oktyabrsky district and is a constructed public building made of modern building materials, which is designed to provide shopping and entertainment services to the population.

The purpose of the final qualification work is to analyze the development of measures to improve the effectiveness of fire protection of an entertainment shopping center.

Tasks of the work:

- analysis of compliance with fire safety rules in the design and construction of a building;
- predictive and situational studies for the occurrence of fires in the object of study;
- selection based on a comparative analysis of the security and fire protection system of the object under study;
- search and development based on the available capabilities, methods and tools for effective fire protection of the facility.

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;

ОПС – охранно-пожарная сигнализация;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ШС – шлейф сигнализации.

Оглавление

Введение	10
1 Обзор литературы	11
1.1 Статистические данные о пожарах на объектах торговли с массовым пребыванием людей	11
1.2 Нормативная база противопожарной защиты современных торговых центров	15
1.3 Классификация систем охранно-пожарной сигнализации	20
1.4 Основные компоненты системы охранно-пожарной сигнализации	22
1.5 Системы пожаротушения тонкораспыленной водой	25
1.6 Выводы по главе 1	29
2 Объект и методы исследования	31
2.1 Краткая характеристика объекта исследования	31
2.2 Анализ системы охранно-пожарной безопасности объекта	34
2.3 Решения по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	38
2.4 Выводы по главе 2	41
3 Расчёты и аналитика	43
3.1 Техническое задание на проектирование системы охранно-пожарной сигнализации	43
3.2 Описание и обоснование противопожарной защиты	47
3.3 Проектное решение	49
3.3.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации	49
3.3.2 Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре	52
3.3.3 Система автоматизации противодымной защиты	54
3.3.4 Автоматическая система пожаротушения	55
3.3.5 Гидрорасчёт автоматической установки пожаротушения	55
3.3.6 Выбор насоса	62

3.4	Электроснабжение и заземление	62
3.5	Выводы по главе 3	66
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	67
4.1	Расчёт стоимости разработки системы пожарной сигнализации	67
4.2	Расчёт стоимости оборудования системы пожарной сигнализации	68
4.3	Расчёт технического обслуживания системы пожарной сигнализации в период эксплуатации	69
4.4	Вывод по главе 4	71
5	Социальная ответственность	72
5.1	Описание рабочего места диспетчера опорного пункта пожаротушения	72
5.2	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	73
5.2.1	Освещенность	73
5.2.2	Микроклимат	76
5.2.3	Шум	76
5.2.4	Вибрация	77
5.2.5	Загазованность и запыленность рабочей зоны	77
5.3	Анализ выявленных опасных факторов среды	78
5.3.1	Опасность поражения электрическим током	78
5.3.2	Пожароопасность	78
5.4	Охрана окружающей среды	79
5.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	80
5.6	Защита в чрезвычайных ситуациях	80
5.7	Выводы по главе 5	81
	Заключение	82
	Список использованных источников	83
	Приложения А-Г формата А3 ФЮРА191.000.001-004ЛП	93

Введение

Согласно Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» объект с массовым пребыванием людей – объекты с массовым пребыванием людей считаются таковыми, если в них одновременно находится 50 и больше человек.

Объекты торговли, с массовым пребыванием людей характеризуются как повышенной пожарной опасностью из-за большого объема хранимых товароматериальных ценностей, так и сложностями с эвакуацией при нарушениях противопожарного режима.

Поскольку пожары на таких объектах приводят к человеческим жертвам и материальному ущербу, то в Российской Федерации особое 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 – проектирование автоматической установки порошкового пожаротушения магазина «Дорожный» г. Асино Томской области.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на объектах торговли;
- дать характеристику развлекательно-торгового центра и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической установки СПС, СОУЭ и АУП для повышения пожарной безопасности объекта;
- рассчитать стоимость разработки системы пожарной сигнализации и ее обслуживания.

1 Обзор литературы

1.1 Статистические данные о пожарах на объектах торговли с массовым пребыванием людей

В настоящее время, в Российской Федерации не существует единой классификации торговых центров. Существующая европейская классификация не совсем подходит под российский менталитет и некоторые условия их содержания и эксплуатации не соответствуют существующему законодательству.

В основе европейской классификации лежат несколько признаков соответствия. Основными из них являются следующие параметры:

- зона охвата торгового центра;
- торговая площадь;
- ассортимент и спецификация товаров;
- состав арендаторов.

Примерная классификация представленная «Московским Городским Агентством Недвижимости», адаптирована российскими специалистами по недвижимости, с учетом российских условий и содержит 6 видов торговых центров [1]. Наиболее распространённые из них классифицированные по площади и пропускной способности расположены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Классификация торговых центров

Формат торгового центра	Максимальная торговая площадь, м ²	Максимальное количество покупателей, чел
Микрорайонный	5000	10 000
Районный	10000	40 000
Окружной	47 000	150 000
Суперокрыжной	90 000	300 000

Все современные торговые комплексы относят к объектам с массовым пребыванием людей и определяют в категорию «здания, сооружения и

помещения для культурно досуговой деятельности населения», по данным, представленным в сборнике «Пожары и пожарная безопасность в 2020 году», выпускаемом ФГБУ ВНИИПО МЧС России [2], общее количество пожаров данной категории уменьшилось на 21%.

В таблице 1.2 представлены статистические данные за 2016–2020 годы.

Таблица 1.2 – Статистические данные за 2016–2020 годы

Год	Количество пожаров, шт	% от общего количества пожаров	Прямой материальный ущерб, тыс. руб	Количество погибших	% от общего количества погибших
2016	247	0,18	174416	1	0,01
2017	233	0,18	76792	3	0,04
2018	272	0,21	69175	61	0,77
2019	351	0,07	85793	1	0,01
2020	278	0,06	467614	1	0,01

Данные представленные в таблице показывают, что в среднем процентное отношение количества пожаров в год к общему количеству оставалось неизменным в период с 2016 по 2018 гг., а в период с 2019 по 2020 гг. резко уменьшилось по отношению к общему количеству пожаров.

Такое соотношение можно объяснить изменением в порядке проведения и подсчета пожаров, следовательно, порядком определения статистических данных. Данные изменения вступили в силу с 1 января 2019г и направлены на отражение объективного и реального положения дел с пожарами и их последствиями в России. Такой скорректированный порядок разрешает наиболее целостно оценить результаты взаимодействия Государственной противопожарной службы и других подразделений, повышает точность анализа состояния пожарной безопасности в РФ и спрогнозировать бедующие противопожарные мероприятия.

По новым требованиям статистического учета понятие «загорание» упразднено и все случаи горения, даже не приведшие к возникновению пожара рассматриваются и учитываются как пожары. Так же, по новым требованиям люди получившие травмы или отравления продуктами горения при пожаре скончавшиеся в течение 30 суток, считаются погибшими. По старым

требованиям их относили к потерпевшим. По этому, сведения, представленные после 2019 г., несопоставимы с предыдущими годами.

Резкое увеличение численности жертв до 61 в 2018 г. связано с крупным пожаром в развлекательно-торговом центре (далее РТЦ) «Зимняя вишня» г. Кемерово, который по количеству жертв считается самым крупным за последнее десятилетие в России.

Причины, приведшие к возникновению пожаров в зданиях общественного назначения и их количество, в период с 2016 по 2020 годы приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Причины, приведшие к возникновению пожаров в зданиях общественного назначения и их количество за 2016–2020 гг.

Причина	Количество пожаров, шт / % от общего количества				
	2016	2017	2018	2019	2020
Преднамеренный поджог	454/17,80	374/16,66	331/13,76	308/10,54	372/13,66
Технологические причины	22/0,86	29/1,29	20/0,83	41/1,40	39/1,42
Неисправность электрооборудования	1495/58,70	1304/58,08	1481/61,58	1853/63,42	1743/64,01
Неисправность теплоагрегатов	32/1,26	21/0,94	21/0,87	38/1,30	28/1,03
Обращение с огнем	503/19,77	490/21,83	512/21,29	628/21,49	537/19,72
Неустановленные причины	38/1,61	27/1,20	40/1,67	54/1,85	43/1,57
Всего	2544	2245	2405	2922	2723

Из анализа данных представленных в таблице 1.3 следует, что основная причина пожара не изменяется из года в год, и это нарушение правил эксплуатации электрооборудования, сюда же относят и замыкание проводки. Еще одной немаловажной причиной является неосторожное обращение с огнем, а так же поджог. На рисунке 1.1 представлена диаграмма отображающая данные представленные в таблице. Усредненные значения за 5 лет отображены на рисунке 1.2.

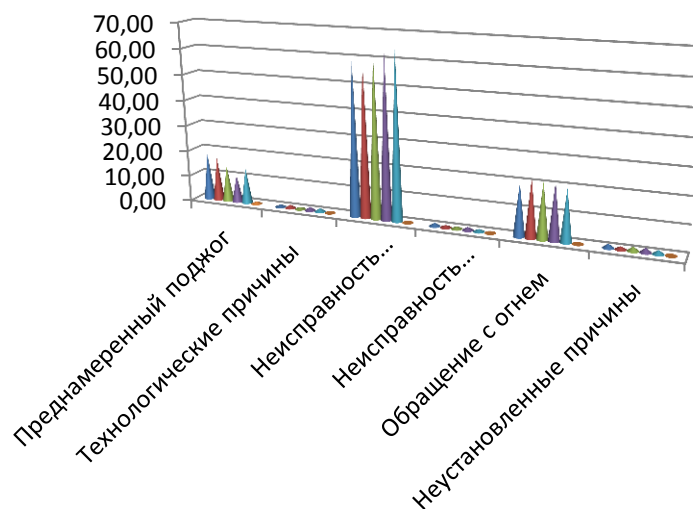


Рисунок 1.1 – Диаграмма «Основные причины пожаров в период с 2016 по 2020гг»

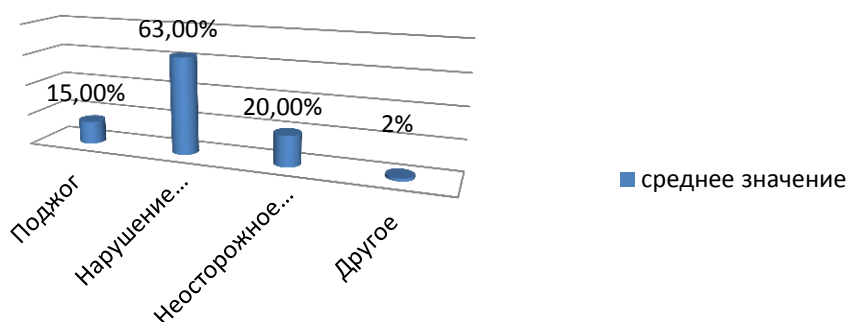


Рисунок 1.2 – Усредненные значения по причинам пожаров за 2016-2020 гг.;

Итак, несмотря на все предпринимаемые меры по ужесточению правил противопожарной безопасности и обеспечению системой противопожарной сигнализации и эвакуации людей, в России количества пожаров в общественных зданиях с массовым пребыванием людей остается высоким. Также не наблюдается устойчивой тенденции по уменьшению погибших и пострадавших во время пожаров.

Шалагин Р.П. в своей статье «Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов торговли» указывает на один и самый главный критерий, приводящий к пожарам в торговых центрах, в том числе приведших к

гибели людей и причинивших значительный материальный ущерб – желание собственников сэкономить и извлечь максимальную выгоду из имеющихся площадей [3].

1.2 Нормативная база противопожарной защиты крупных объектов торговли

Крупные объекты торговли, которые сегодня очень популярны во всех регионах и населенных пунктах страны, это торговые центры. Особую значимость и популярность имеют РТЦ. Такие центры – это высотные неклассические здания, включающие в себя различный функционал. Помещения могут включать в себя непосредственно торговые площади различного предназначения, например, это могут быть рестораны, детские игровые комнаты, пункты проката, ледовый каток и много другое, в том числе и офисные, складские, производственные помещения.

Проектирование развлекательно-торгового центра уже является этапом для рассмотрения и утверждения правил противопожарной безопасности. При этом учитываются весьма сложные особенности строения и предназначение существующих помещений. В обязательном порядке предпринимаются необходимые действия по обеспечению пожарной безопасности в соответствии федеральными законами РФ. Основными документами, регламентирующими проектирование развлекательно-торговых центров, являются 2 федеральных закона, действующих на территории РФ:

- «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [4];
- «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5].

Класс функциональной пожарной опасности помещений, размещение которых планируется в торговом комплексе, является основным критерием выбора стандартов и сводов правил. Кроме федеральных законов и соответствующих подзаконных документов, в каждой территории Российской Федерации существуют региональные акты, регулирующие отношения между

собственниками, организациями, осуществляющими проектирования зданий и Государственной противопожарной инспекцией.

На сегодняшний день принят актуализированный список правил N 815, в соответствии с постановлением правительства РФ от 28 мая 2021 года [6].

Наиболее используемыми нормативными документами из нового перечня при проектировании торгово-развлекательных комплексов являются своды правил:

- СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [7];
- СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные.

Правила проектирования [8];

- СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [9];

- СП 477.1325800.2020 Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности [10];

- СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [11];

- СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [12];

- 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 [13];

- СП 6.13130.2021 – Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности [14];

- СП 3.13130.2009 – Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования к пожарной безопасности [15];

- СП 51.13330.2011 – Защита от шума [16].

Система стандартизации в данной области на сегодняшний день вполне

развита. Но в то же время спроектировать РТЦ по современным стандартам, как показывает практика, не удастся, поскольку, возникает конфликт между собственником или заказчиком проекта и организацией осуществляющей проектирование. Интересы этих участников проекта не совпадают по многим ключевым пунктам, так как зачастую требования пожарной безопасности не вписываются в пожелания заказчиков по архитектурному решению. Заказчики хотят, чтобы при проектировании и строительстве изначально были бы заложены решения, которые исключали бы возможность возникновения пожара, но в большей степени их интересы сводятся к извлечению максимальной прибыли из объекта.

В связи с этим проектная документация, предоставляемая в органы государственной противопожарной экспертизы, на большинство развлекательно-торговых комплексов разрабатывается на основании требований специальных технических условий (далее – СТУ). СТУ содержат некоторые специальные действия, призванные скорректировать допущенные в проекте отступления от федеральных требований пожарной безопасности. Таким образом, они являются обходным механизмом, позволяющим принять нестандартные проектные решения, не соответствующие требованиям, установленным в нормативных документах. Данная практика не является аксиомой и подвергается серьезной критике профессионального сообщества.

Процедура согласования СТУ в двух профильных министерствах, МЧС России и Минстрое России, скорее всего, призвана для обеспечения обоснованности требований с обеих сторон. На деле все ни так радужно, как хотелось бы это видеть и специалисты по обеспечению пожарной безопасности нередко сталкиваются с серьезными недостатками.

Наиболее часто они относятся к реальной обоснованности вопросов, связанных с уменьшением площади распространения опасных факторов пожара в здании, организацией кратчайших и безопасных путей эвакуации людей, сохранением огнестойкости строительных конструкций в течение времени необходимого для обнаружения и локализации очага пожара. Так же на этом

этапе возникают разногласия в отношении параметров автоматической пожарной сигнализации, противодымной защиты, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, обоснованной эффективностью работы автоматических установок пожаротушения (далее АУП) и возможностью проведения мероприятий по эвакуации и спасению людей.

Если конкретизировать эти вопросы, то часто встречаемыми среди них являются:

- превышение установленной площади пожарного отсека;
- правильная организация различных помещений с учетом классов функциональной пожарной опасности и отделения их друг от друга эффективными противопожарными преградами;
- превышение установленной высоты здания;
- защита стальных конструкций в торговых комплексах I–II степени огнестойкости;
- специальное размещение извещателей и оповещателей автоматической пожарной сигнализации в помещениях с высотой превышающей 20 м.;
- нарушение требований к проектированию системы противодымной защиты в зонах превышающих 3000 м²;
- размещение устройств оросителей автоматической системы пожаротушения на высоте более 20 м.;
- устройство системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее СОУЭ) без разделения здания торгового комплекса на зоны пожарного оповещения;
- размещение лифтов для пожарных без обеспечения доступа на каждый этаж, в каждый пожарный отсек здания в нарушение требований ГОСТ Р 53296-2009 [17];
- устройство эвакуационных путей по «условно» защищенным путям (атриумное пространство, коридоры безопасности и пр.);
- устройство и организация работы взрывопожароопасных работ в здании торгового комплекса, к ним относится, например хлебопекарное

производство с полным циклом обработки, дизельные электростанции с запасом дизельного топлива, котельные и многое другое [13].

Так же, множество вопросов при организации и проведении экспертизы на соблюдение условий организации противопожарной безопасности возникает при несоответствии строительных проектных решений, представленных в разделе «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», решениям, предусмотренным в других разделах проектной документации.

Данные противоречия, как правило, объясняются многими причинами, среди них можно выделить ряд основных закономерностей, чаще всего встречающихся при проведении экспертизы проектов:

- большого количества субподрядных организаций, участвующих в проектировании объекта;
- согласованность действий этих организаций недостаточно хорошо организована;
- отсутствие надлежащего контроля со стороны главного инженера проекта генеральной проектной организации и т. п.

Существующая на сегодняшний день нормативно-правовая документация по вопросам пожарной безопасности в РТЦ нуждается в совершенствовании, актуализации и единоначалии. В первую очередь необходимо синхронизировать все противоречащие вопросы на межведомственном уровне. В нормативные документы, необходимо включить, требования, согласованные в СТУ с введением дополнительных вариантов компенсирующих мероприятий. Возможно, данное действие позволит без ущерба пожарной безопасности проектируемых объектов, сократить административные барьеры, выработав какие-то единые требования для проектирования торгово-развлекательных центров.

В уже существующих РТЦ, созданных на базе зданий строящихся для эксплуатации в другой отрасли, а затем перепланированные под объект торговли и развлечений. Возникает проблема качественного переоборудования зданий, с учетом мер безопасности в меняющихся реалиях. В данном случае

законодательством в области пожарной безопасности уже все предусмотрено так, СП 306.1325800.2017 [18] максимально полно определяет требования пожарной безопасности.

Кроме того, [18] в части пожарной безопасности дополнительно устанавливает обязательное прохождение ежегодного внутреннего и внешнего аудита, а так же инспектирования торгового комплекса на соответствие требованиям законодательства в области пожарной безопасности [19].

1.3 Классификация систем пожарной сигнализации

Система пожарных сигнализаций (далее – СПС) – это техническая парадигма, объединяющая все средства данной категории в единый пульт управления. Концепция предусматривает управляемую в автоматическом или автоматизированном режиме единую разветвленную централизованную сеть.

Современные системы СПС в большинстве являются автоматическими. Они для работы не требуют вмешательства человека. Автоматическая охранно-пожарная сигнализация обязательно обеспечивается бесперебойным питанием и при отсутствии напряжения в электросети она должна работать в дежурном режиме 24 часа и плюс 1 час в режиме тревоги [20].

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) – комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации [15]. СОУЭ сложное понятие, включающие подготовительные мероприятия и вспомогательные электронные, электрические и электромеханические средства, предназначенные для создания превентивных информационных потоков сигнальной информации о возникновении задымления, открытых источников возгорания или потенциально опасных ситуаций на объекте.

Это дает возможность своевременно организовать процесс эвакуации, обозначить кратчайшие пути для всех точек дислокации сотрудников, произвести всё в порядке очередности, на рисунке 1.3 отображена принципиальная схема организации и комплектации СОУЭ.

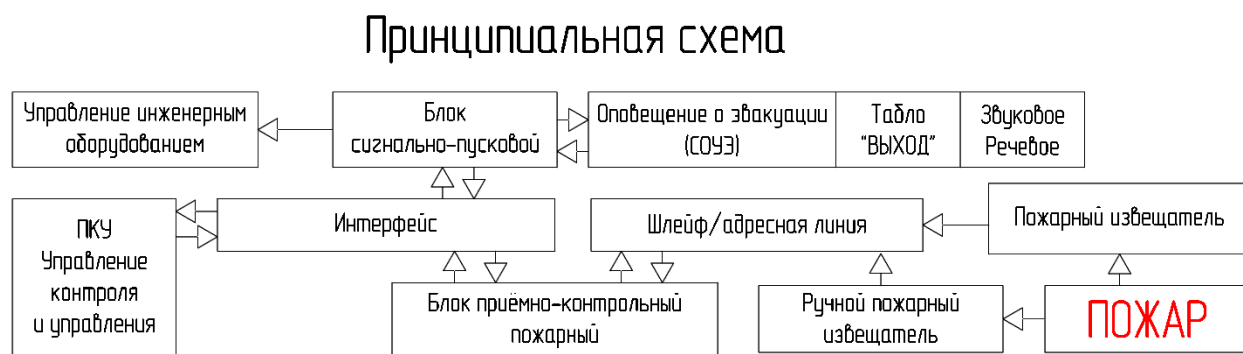


Рисунок 1.3 – Принципиальная схема организации и комплектации СОУЭ

СПС и СОУЭ являются базовыми средствами для противопожарной защиты и спасении людей при пожаре, обязательными для всех объектов, вне зависимости от уровня организации, класса опасности и общей сложности внутренней организации.

После монтажа СПС, перед запуском СППЗ, необходимо предусмотреть работу СПА, при наличии инженерных систем:

- запускается СОУЭ;
- разблокирование выходов СКУД;
- опустить лифты и открыть двери;
- производится отключение системы вентиляции;
- запускается система дымоудаления;
- с задержкой 20-30 с включается система подпора воздуха [13].

СПС имеют чёткую классификацию в рамках современной концепции безопасности. Исключение могут составлять узкоспециализированные сети, используемые для решения частных задач. В общем виде можно разделить эти устройства на следующие разновидности:

- неадресная модель работы (применяют на объектах со сравнительно

небольшой площадью, информация на контрольной панели строго ограничена);

- адресная модель работы (даёт возможность контролировать более крупные и разветвленные объекты, извещатели имеют строгую индексацию, что позволяет своевременно реагировать на возникающие угрозы, определять характер и степень опасности чрезвычайной ситуации, принимать моментально соответствующие меры);

- адресно-аналоговые устройства (обладает возможностью точной настройки каждого извещателя под особенности эксплуатации, присутствуют тонкие настройки порога срабатывания, подача сигнала в наиболее продвинутых ультрасовременных моделях выполняется на базе принятого искусственным интеллектом решения);

- комбинированные СПС (возможность формировать протяженные линии связи, централизованный контроль, предусмотрены для крупных объектов состоящих из нескольких зданий) [21].

1.4 Основные компоненты системы пожарной сигнализации

В состав СПС входит три основные категории оборудования:

- оборудование, предназначенное для централизованного управления СПС. К примеру, в крупных организациях и на предприятиях это может быть центральный компьютер с соответствующим программным обеспечением. В небольших помещениях эту функцию осуществляет охранно-пожарная панель;

- приемно-контрольные элементы, т.е. оборудование, необходимое для сбора и последующей обработки полученной информации с датчиков СПС;

- извещатели, т.е. сенсорные устройства.

Соединение пожарной и охранной сигнализации в единую систему выполняется с помощью централизованного управления. Причем контроль каждой из них осуществляется независимыми друг от друга, автономными постами управления. В зависимости от масштабности объекта СПС может управляться только на уровне приемно-контрольных приборов. Именно они

«запитывают» охранные и пожарные извещатели по шлейфам, принимают тревожные извещения, создают тревожные сообщения, а затем передают их на центральный пульт управления для того, чтобы сработали другие системы общей цепи СПС.

В составе единой СПС монтаж охранной сигнализации предназначен для защиты от несанкционированного проникновения людей в здание, посредством своевременного оповещения службы безопасности. При этом фиксируется дата, время и место нарушения охраняемого пространства.

Качественный монтаж современной системы пожарной сигнализации позволяет мгновенно обнаружить очаг возгорания и сформировать необходимые управляющие сигналы для системы оповещения и автоматического пожаротушения. На рисунке 1.4 представлен примерный комплект оборудования СПС.



Рисунок 1.4 – Оборудование для построения сети СПС

Одной из современных систем пожарной сигнализации можно считать СПС «Рубеж» [22] с использованием адресной пожарной сигнализации, применяется довольно активно для обеспечения противопожарной безопасности объектов различного профильного назначения и величины помещений. Принцип его работы заключается в том, что все данные состояния объекта защиты считываются датчиками системы и передаются на основной пульт системы мониторинга, там они анализируются и в случае возгорания, специалисты имеют возможность мгновенно отреагировать на вызов.

Протокол составляется через штатный пожарный извещатель и все происходящее в системе, сохраняется независимо от количества подключенных составляющих и охраняемых зон. Комплектация охранно-пожарного комплекса зависит от необходимого функционала и может включать элементы, отвечающие за обеспечение безопасности объекта:

- головной компьютер, отвечает за мониторинг и контроль функционирования системы;
- модули сопряжения с системой (МС 1-4);
- пожарные извещатели (ИП 212, ИПР 513);
- адресные модули (МПТ, АМП, МРО, МДУ);
- приемно-контрольные узлы (Бонус 01, Рубеж 2АМ);
- релейные модули (РМ);
- адресные шкафы управления (ШУН, ШУЗ).

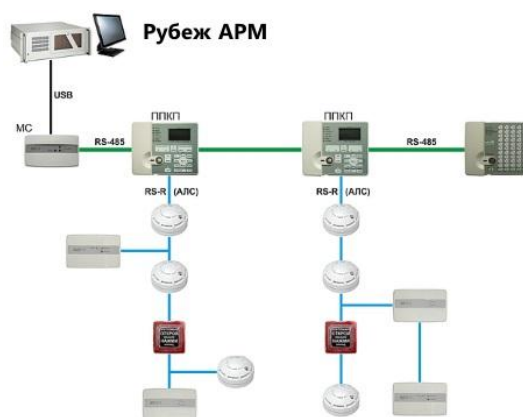


Рисунок 1.5 – Охранно-пожарная сигнализация «Рубеж»

Охранно-пожарная сигнализация «Рубеж» поддерживает одновременную работу 250 различных элементов и гарантируют бесперебойную работу каждого из них. Элементы сигнализации призваны обеспечивать оповещение и безопасность посредством соответствующих сигналов «Неисправность», «Внимание», «Пожар» (рис 1.5) [22].

Особенностью данной системы является принцип децентрализации, который основан на отсутствии центрального звена отвечающего за работу всей системы. Каждый участок и подсистема выполняют определенную задачей

функцию, независимо от работоспособности прочих элементов. При этом настройка и контроль эксплуатации адресной пожарной сигнализации «Рубеж» и производится при использовании центрального сервера, а мониторинг состояния осуществляется специальными датчиками. При этом если сервер отключается по какой-либо причине, система продолжает функционировать, реагируя на возгорание и оповещая владельцев об опасности.

1.5 Системы пожаротушения тонкораспыленной водой

Установки водяного, пенного низкой кратности, а также водяного пожаротушения со смачивателем подразделяются на:

- спринклерные (установки используются для локального тушения пожара и охлаждения строительных конструкций) (рис.1.6).
- дренчерные установки (предназначаются для тушения пожара по всей заданной площади, а так же создают водяную завесу).

Данные установки пожаротушения встречаются наиболее часто. Они используются для защиты складов, торговых центров, помещений производства горячих натуральных и синтетических смол, пластмасс, резиновых изделий, кабельных канатов и т.д. Современные термины и определения применительно к водяным АУПТ приведены в СП 485.1311500.2020 [12].

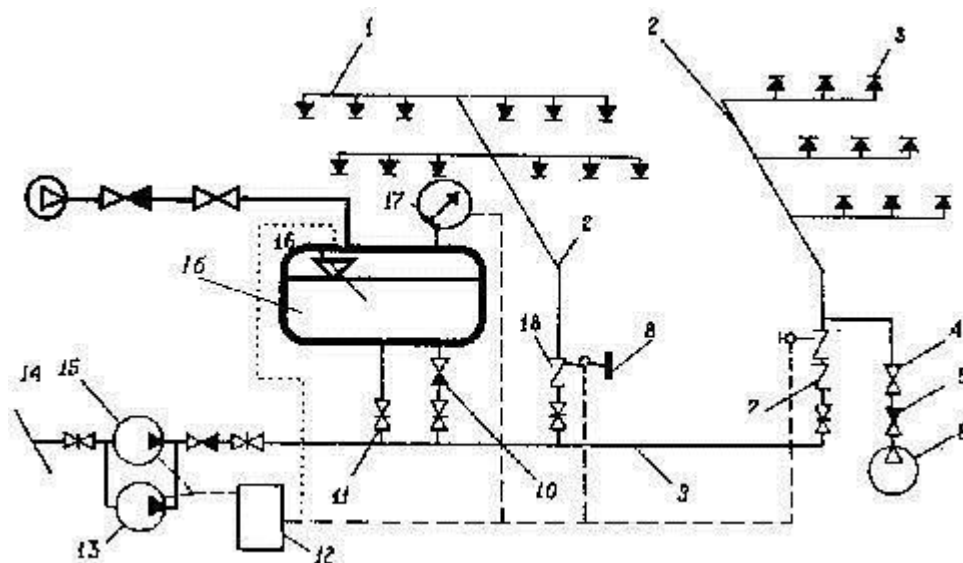


Рисунок 1.6 – Принципиальная схема спринклерной установки пожаротушения

Установка содержит водоисточник 14 (внешний водопровод), основной водопитатель (рабочий насос 15) и автоматический водопитатель 16. Последний представляет собой гидропневматический бак (гидропневмобак), который заполнен водой через трубопровод с задвижкой 11.

Для примера схема установки содержит две различные секции: водозаполненную секцию с узлом управления (УУ) 18 под давлением водопитателя 16 и воздушную секцию с УУ 7, трубопроводы питающий 2 и распределительный 1 которой заполнены сжатым воздухом. Воздух нагнетается компрессором 6 через обратный клапан 5 и клапан 4.

Спринклерная установка активируется автоматически при повышении температуры помещения до заданного уровня. Пожарным извещателем является тепловой замок спринклерного оросителя (спринклера). Наличие замка обеспечивает герметизацию выходного отверстия оросителя. В начале включаются спринклеры, находящиеся над очагом возгорания, в результате чего падает давление в распределительном 1 и питающем 2 прохода, срабатывает соответствующий УУ и вода из автоматического водопитателя 16 по подводящему трубопроводу 9 подается на тушение через открывшиеся спринклеры. Сигнал о пожаре вырабатывается сигнальным прибором 8 УУ. Прибор управления 12 при получении сигнала включает рабочий насос 15, а при его отказе резервный насос 13. При выходе насоса на заданный режим работы автоматический водопитатель 16 отключается с помощью обратного клапана 10.

Принципиальная схема дренчерной установки пожаротушения

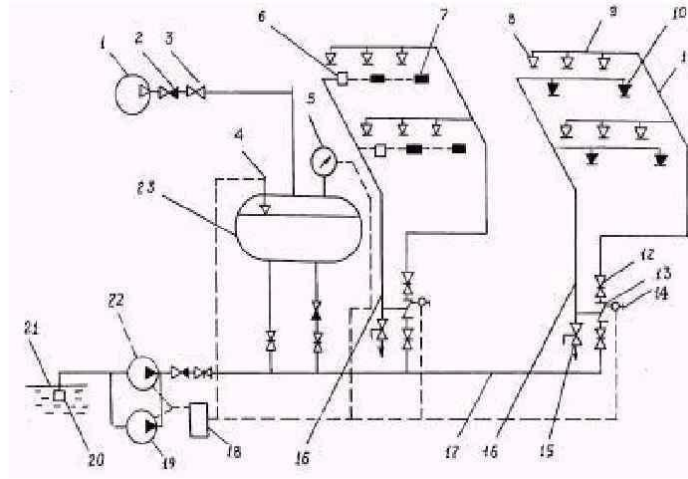


Рисунок 1.7 – Принципиальная схема дренчерной установки пожаротушения

Она не содержит теплового замка, как спринклерная, поэтому снабжена дополнительными устройствами обнаружения пожара.

Автоматическое включение обеспечивает побудительный трубопровод 16, который заполнен водой под давлением вспомогательного водопитателя 23 (для неотапливаемых помещений вместо воды применяют сжатый воздух). Для примера в первой секции к трубопроводу 16 подключены побудительно-пусковые клапаны 6, которые в исходном состоянии закрыты с помощью троса с тепловыми замками 7. Во второй секции к аналогичному трубопроводу 16 подключены распределительные трубопроводы с спринклерными оросителями.

Выходные отверстия дренчерных оросителей открыты, поэтому питающий 11 и распределительные 9 трубопроводы заполнены атмосферным воздухом (сухо трубы). Подводящий трубопровод 17 заполнен водой под давлением вспомогательного водопитателя 23, который представляет собой гидропневмобак, заполненный водой и сжатым воздухом. Давление воздуха контролируется с помощью электроконтактного манометра 5. На данном изображении источником воды установки выбран открытый водоем 21, забор воды из которого осуществляется насосами 22 или 19 через трубопровод с фильтром 20.

УУ 13 дренчерной установки содержит гидравлический привод, а также сигнализатор давления 14 типа СДУ.

Ручной пуск дренчерной установки производится с помощью шарового крана 15.

Вытесняющий газ поступает в резервуар с ОТВ (очищенная вода, часто со специальными добавками).

Получившаяся огнетушащая смесь под давлением поступает в разводящий (питающий), а затем в распределительные трубопроводы, смонтированные под потолком защищаемого помещения, к оросителям, выбрасывающим смесь в виде тонкораспыленной воды, называемой часто водяным туманом, эффективно подавляющим очаг пожара.

Управление и контроль за выпуском ОТВ выполняется автоматически, дистанционно по показаниям сигнализатора давления смеси, установленном на питающем трубопроводе модуля установки. При превышении контрольного значения давления в резервуаре с ОТВ срабатывает предохранительный клапан (мембрана).

Согласно п.3.30, 3.33 СП 485.1311500.2020 [12] – устройство, в корпусе которого совмещены функции хранения, а также подачи огнетушащего вещества при воздействии пускового импульса, а модульная установка пожаротушения – автоматическая установка, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним (рис. 1.8).

Перечень технических требований, маркировки, методов испытаний, правил приемки к модульным автоматическим установкам пожаротушения ТРВ, а также другими жидкими ОТВ, изложен в ГОСТ Р 53288-2009 [23].

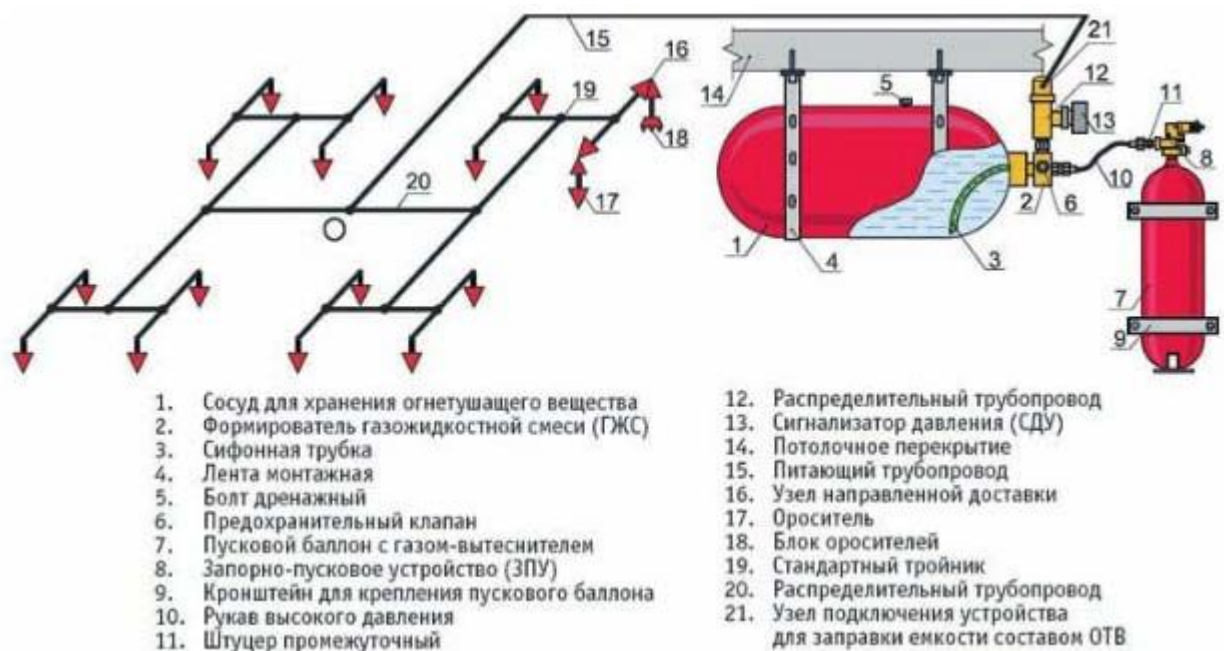


Рисунок 1.8 – Модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой

Кроме базового исполнения – с баллоном вытесняющего газа, модульные АУП-ТРВ, так же, как и модули пожаротушения ТРВ, бывают закачного типа; когда ОТВ в изделии сразу находится под давлением и готово к применению, что сокращает инерционность срабатывания отдельного устройства и системы АУПТ в целом.

Таким оборудованием – модулями, как модульными установками и системами пожаротушения ТРВ удобно защищать небольшие по площади помещения и здания.

Предназначена для поверхностного локального тушения очагов пожаров класса А, В, а также электрооборудования напряжением до 1 тыс. В.

1.6 Выводы по главе 1

В данной главе рассмотрены статистические данные на объектах торговли с массовым пребыванием людей за период с 2016 по 2020 годы. За указанный период количество пожаров неуклонно увеличивается, растет и количество жертв.

Анализ возможных причин возникновения пожаров показал, что основной причиной является нарушение правил эксплуатации электрооборудования – 63%, неосторожное обращение с огнем – 20%, поджог – 15% и другие причины – 2%.

Проанализирована нормативная документация, используемая для организации системы пожарной сигнализации и организации противопожарной защиты современных торгово-развлекательных комплексов.

Изучение опыта разработки и проектирования современных систем пожарной сигнализации говорит о внимании исследователей к созданию эффективного метода для создания комплекса проектирования и эксплуатации РТЦ с соблюдением современных требований пожарной безопасности и удовлетворения потребностей заказчика.

2 Объект и методы исследования

Предметом исследования является проектирование системы охранно-пожарной сигнализации в помещениях развлекательного торгового центра. Объектом исследования является система противопожарной защиты торгового центра.

Объект расположен на территории г. Новосибирска, по адресу: ул. Военная Горка (4-я линия), 34, в Октябрьском районе и представляет собой построенное общественное здание из современных строительных материалов, которое предназначено для предоставления торгово-развлекательных услуг населению.

Методы исследования:

- анализ соблюдения правил пожарной безопасности при проектировании и строительстве здания;
- прогнозно-ситуационные исследования на предмет возникновения возгораний объекте исследования;
- выбор на основе сравнительного анализа системы охранно-пожарной системы защиты исследуемого объекта;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и инструментов эффективной пожарной защиты объекта.

2.1 Краткая характеристика объекта исследования

Объектом исследования является система противопожарной защиты здания общественно-административного назначения, которое расположено в Октябрьском районе г. Новосибирска по адресу: ул. Военная Горка (4-я линия), 34 в Октябрьском районе.

Территория объекта проектирования граничит:

- с севера – с индивидуальными жилыми домами по ул. Ядринцевский

подъем;

- с запада – с улицей Каменская магистраль;

- с юга – с индивидуальными жилыми домами по ул. Военная горка 4-я линия;

- с востока – с улицей Военная горка 4-я линия.

Рельеф участка сложный с перепадом высот более 10 метров. На участке имеются овраги. Общий уклон участка в северо-западном направлении. Отметки рельефа изменяются от 128,60 м до 138,80 м (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Объект исследования (внешний вид)

Площадка расположена по ул. Военная горка (4-я линия) в Октябрьском районе г. Новосибирска. Для подъезда пожарной техники площадка доступна в любое время года.

Основные технико-экономические характеристики объекта представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные технико-экономические характеристики объекта

№	Наименование показателей	Количество
1	Количество надземных этажей, шт	3
2	Площадь застройки, м ²	883,20
3	Строительный объем, м ³	24 783,21
4	Класс функциональной пожарной опасности	Ф3.1, Ф4.3
5	Степень огнестойкости	I
6	Класс конструктивной пожарной опасности	С0

Все строительные, отделочные и теплоизоляционные материалы, примененные на объекте имеют сертификаты соответствия и пожарной безопасности.

Здание РТЦ 3-х этажное с автостоянкой на кровле 2-го этажа, свободной трапецевидной формы. Размеры в осях – 49,95×46,50 м. Высота здания по верху ограждения эксплуатируемой кровли – 11,4 м. Высота здания по парапету крышной газовой котельной – 21,1 м. Здание вписано в сложный рельеф, перепад высот по участку около 9 м.

Подъезд с ул. Ипподромской находится в уровне этажа на отм. 0.000, въезд на автостоянку осуществляется с ул. Военная горка (4-я линия) на отм. +9.500. Для пешеходной связи между верхней и нижней улицами проектом предусмотрена открытая лестница вдоль фасада по оси 1.

На отм. 0.000 расположен основной вход в здание, холл с эскалаторами, торговый зал магазина, вспомогательные помещения магазина с загрузочной, торговый зал интернет-магазина, санузлы, помещение охраны, технические помещения.

На отм. +4.500 расположен холл с эскалаторами, офис, склад интернет-магазина, насосная пожаротушения, санузлы.

На отм. +9.900 расположен холл с эскалаторами, загрузочная интернет-магазина, встроенная трансформаторная подстанция, электрощитовая, помещение хранения средств пожаротушения, автостоянка на 77 машино-мест.

На отм. +14.500 расположена венткамера, кровля основной части здания, кровля навеса части автостоянки.

На отм. +17.900 расположены кровли венткамеры и лестничной клетки,

крышная газовая котельная.

Здание является зданием общественного назначения и по взрывопожарной и пожарной опасности не категорируются.

Производственно-складские помещения категорируются, согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», категории по пожарной опасности указаны на чертежах раздела IX в таблице экспликации помещений [24].

В соответствии с гл.5 123-ФЗ для помещений определен класс пожароопасных и взрывоопасных зон. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон произведена для выбора электротехнического и другого оборудования по степени их защиты, обеспечивающей пожаровзрывобезопасную эксплуатацию в указанной зоне [5].

Категория помещения для хранения автомобилей по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009 – соответствует В3 [24], класс по ПУЭ – П-Ша [25].

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности складских помещений по СП.12.13130.2009 –В3, класс по ПУЭ - П-Ша [24,25].

Электрощитовая по СП.12.13130.2009 –В4, класс по ПУЭ - П-Ша [24,25].

Венткамера, насосная станция пожаротушения по СП 7.13130.2013 и СП.12.13130.2009 –Д [24,26].

2.2 Анализ строительных проектных решений, принятых для выполнения нормативных требований пожарной безопасности

В здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия

опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия.

Объект поделен на пожарные отсеки. В соответствии с этажностью (3 этажа), классом функциональной пожарной опасности (ФЗ.1).

Площадь этажа в пределах пожарного отсека составляет 2234,92 м², соответствует СП 2.13130.2020 [27], с учетом оборудования пожарного отсека автоматической установкой пожаротушения, не превышает двух кратного увеличения площади, чего требует СП 7.13130.2012 [26].

Пожарные отсеки отделены друг от друга противопожарным перекрытием 1-го типа с пределом огнестойкости REI 150.

Производственные, технические и складские помещения категории В1-В3, отделены от других помещений и коридоров, противопожарными перегородками 1-го типа, с пределом огнестойкости не менее EI 45 [27].

В противопожарных перегородках 1 типа предусматривается установка противопожарных дверей 2 типа с устройствами для самозакрывания и уплотнениями в притворах, согласно ч.ч. 2, 3 ст. 88 №123-ФЗ [5].

Конструктивное исполнение мест сопряжения противопожарных перегородок с другими стенами здания и сооружений исключает возможность распространения пожара в обход этих преград в соответствии со ст.88 Федерального закона №123-ФЗ[5].

Монолитный железобетонный каркас здания состоит из:

- колонн размером в плане 500×500 и 500×1200 мм. – стен и диафрагм

толщиной от 200, 250 и 300мм;

- плит перекрытий и покрытий толщиной от 200 до 400 мм;

Наружные лестницы приняты по металлическим косоурам из наборных ступеней.

В качестве ограждающих конструкций используются стеновые сэндвич-панели «Металлпрофиль», на главном фасаде используется витражное остекление с использованием алюминиевого профиля «Alutech».

Кровля плоская, многоуровневая с организованным наружным водостоком.

В состав кровли входят:

- утеплитель ТЕХНО «Руф Н 30» ($\lambda = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \text{ } ^\circ\text{C})$);
- утеплитель ТЕХНО «Руф В 60» ($\lambda = 0,045 \text{ Вт}/(\text{м} \text{ } ^\circ\text{C})$).

Внутренние стены и перегородки из кирпича, с заполнением швов на всю толщину (без пустошовки) и оштукатурены с двух сторон.

В местах пересечений инженерными коммуникациями конструкций горизонтальных и вертикальных противопожарных преград, предусмотрены заделки с пределом огнестойкости соответствующему пределу огнестойкости пересекаемой конструкции согласно СП 2.13130.2020 [27].

Ограждающие конструкции каналов и шахт для прокладки коммуникаций в пределах одного пожарного отсека соответствуют требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам 1 типа и перекрытиям 3 типа, проемы в этих конструкциях оборудуются противопожарными люками с пределом огнестойкости не менее EI 30, согласно ФЗ-123 [5].

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов здания выполненных из металла, отвечающих за его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре, применена конструктивная огнезащита, в соответствии СП 2.13130.2020 п.5.4.3 [27].

Класс пожарной опасности строительных конструкций здания соответствует ч. 6 ст. 87, табл. 22 Технического регламента о требованиях

пожарной безопасности [5], данные представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Класс пожарной опасности строительных конструкций зданий

Класс конструктивной пожарной опасности здания объекта	Класс пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Наружные стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0

Все строительные конструкции здания относятся к классу пожарной опасности К0 с пределами огнестойкости не ниже приведенных в таблице 2.3.

Декоративно-отделочные, облицовочные материалы и покрытия полов на путях эвакуации объекта соответствуют требованиям ФЗ № 123 [5].

Отделка на путях эвакуации выполнена из негорючих материалов, согласно п. 4.3.2 СП 1.13130.2020 [28].

Таблица 2.3 – Пределы огнестойкости строительных конструкций и противопожарных преград здания в соответствии № 123-ФЗ[5]

Элемент конструкции здания	Предел огнестойкости конструкции (требуемый), мин
Несущие элементы (балки, колонны, стены и перекрытия участвующие в общей пространственной жесткости здания)	R 120
Наружные ограждающие стены	E 30

Конструкции здания в основном соответствуют требованиям статьи 87 ФЗ-123 от 22.07.2008г, табл.21 и 22 и п. 6.6.1 СП 2.13130.2020 по степени огнестойкости, пределу огнестойкости строительных конструкций и классу конструктивной пожарной опасности здания.

2.3 Решения по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Эвакуационные пути и выходы запроектированы в соответствии со ст. 53 и 89 №123-ФЗ [5], СП 1.13130.2020 [28]. Мероприятия противопожарной защиты разработаны в соответствии с п.4.1 СП 1.13130.2020 и обеспечивают:

- обеспечение возможности своевременной и беспрепятственной эвакуации людей;
- обеспечение возможности спасения людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара;
- защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара.

Помещения, предназначенные для одновременного пребывания 50-ти и более человек имеют не менее 2-х рассредоточенных эвакуационных выходов шириной не менее 1,2 м, что соответствует п. 4.2.4. п. 7.1.13 СП 1.13130.2020 [28].

Противопожарные двери выполнены с устройствами для самозакрывания и уплотнением в притворах. Высота эвакуационных выходов в свету 1,9 м, ширина выходов в свету – 0,8 м, что соответствует п. 4.2.5. СП 1.13130.2020 [28].

Высота проходов на путях эвакуации 2,0 метра в свету, высота эвакуационных выходов – 1,9 метра в свету.

В здании не нормировано направление открывания дверей для: помещений с одновременным пребыванием не более 15 чел, санитарных узлов и выходов на площадки лестниц 3-го типа, что соответствует п. 4.2.6. СП 1.13130.2020 [28].

Эвакуационные пути в здании выполнены такой ширины, чтобы с учетом их геометрии по ним можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком. В здании на путях эвакуации выполнено аварийное (эвакуационное) освещение согласно СП 52.13130.2016 [29], что соответствует

п. 4.3.1. СП 1.13130.2020 [28]. Общее количество эвакуационных выходов из торгового зала в которые могут эвакуироваться посетители три. Нормативная суммарная ширина эвакуационных выходов устанавливается в соответствии с количеством людей в помещении.

Наибольшее расстояние от любой точки торговых залов не превышает максимально возможное согласно п.7.2.2 СП 1.13130.2020 [28] – 65 м. Требования к объекту приняты исходя из площади основных эвакуационных проходов более 25% площади зала. Все выходы из торгового зала также предусмотрены для маломобильных групп.

Эвакуация из помещений с отметкой + 4.500 осуществляется через три эвакуационных выхода: два выхода предусмотрены непосредственно наружу (на наружные лестницы), один через незадымляемую лестничную клетку НЗ. Эвакуация из помещений с отметкой + 9.900 осуществляется через эвакуационные выходы непосредственно. Эвакуация покупателей через объем помещений администрации и быта не предусматривается.

Уклон пандусов на путях передвижения людей:

- внутри здания 1:6;
- снаружи 1:8.

Применение ковровых покрытий для отделки полов в коридорах не предусмотрено.

В здании предусмотрено несколько эвакуационных лестничных клеток:

- ЛК-1 – незадымляемая лестничная клетка типа НЗ – эвакуационная (служит для эвакуации со всех этажей с выходом наружу через вестибюль этажа на отметке +9.600, имеет выход на кровлю на отметке +14.400, ширина марша 1350 мм);

- Л-1 – наружная открытая лестница – эвакуационная (служит для эвакуации с этажей на отметке +4.500 и +10.050 с выходом на рельеф на отметке +6.850, ширина марша 1350 мм);

- Л-2 – наружная открытая лестница – техническая (служит для доступа в крышную газовую котельную с кровли на отметке +14.390, ширина марша

900 мм);

- Л-3 – наружная открытая лестница – эвакуационная (служит для эвакуации с этажа на отметке +4.500 с выходом на рельеф на отметке -0.050 и +9.500, ширина марша 1500 мм).

В здании существует 1 лифт – грузопассажирский с проходной кабиной, с возможностью перевозки МГН, грузоподъемностью 1600 кг. Имеет остановки на этажах с отметками 0.000, +4.500, +9.900. Без машинного помещения.

В здании используются 2 парных эскалатора, соединяющие между собой этажи на отметках 0.000, +4.500, +9.900. Эскалаторы отделены от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа, с пределом огнестойкости EIW 45. Эскалаторы предусмотрены в соответствии с требованиями, установленными для лестниц 2-го типа [28].

В зданиях высотой не более 28 м I и II степеней огнестойкости и конструктивной пожарной опасности С0 допускается применять лестницы 2-го типа, соединяющие более двух этажей, при наличии эвакуационных лестничных клеток, требуемых нормами, и при условии, что помещение, в котором расположена лестница 2-го типа, отделяется от примыкающих к нему коридоров и других помещений противопожарными перегородками 1-го типа. Допускается не отделять противопожарными перегородками помещение, в котором расположена лестница 2-го типа при устройстве автоматического пожаротушения во всем здании (СП 1.13130.2020 п.7.1.16) [28]. Эскалаторы выделены противопожарными перегородками первого типа.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания (СП 1.13130.2020 п.4.2.6) [28]. Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) не предусмотрена горизонтальная входная площадка с глубиной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери. (СП 1.13130.2009 п. 7.1.3). Эвакуационные выходы через разгрузочные не предусматриваются, согласно СП 1.13130.2020 п.7.3.4 [28].

Все выходы из торгового зала предусмотрены для МГН (оборудованы пандусами). Уклон пандусов на путях передвижения людей принят не более

1:12 что соответствует п. 7.1.4 СП 1.13130.2020 [28].

2.4 Выводы по главе 2

Объектом исследования является система противопожарной защиты здания общественно-административного назначения, которое расположено в Октябрьском районе г. Новосибирска по адресу: ул. Военная Горка (4-я линия), 34 в Октябрьском районе.

Во второй главе дана общая характеристика исследуемого объекта и проведен анализ эффективности строительных решений при проектировании и строительстве здания, принятых для выполнения нормативных требований пожарной безопасности.

В здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара (возгорания):

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия.

При проведении анализа пожарной защиты исследуемого объекта выяснено, что для введения его в эксплуатацию в помещениях объекта

необходимо:

- установить адресную систему пожарной сигнализации (далее – СПС),
основание: таблица А1 СП 484.1311500.2020. «Свод правил. Системы
противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация
систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;

- в помещениях объекта с высокой вероятностью возникновения
возгораний разместить элементы автоматической установки пожаротушения
(далее – АУП), спроектированные согласно – СП 485.1311500.2020. «Свод
правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения
автоматические. Нормы и правила проектирования»;

- на объекте согласно СП 3.13130.2009 таб.2 п.8.1 (торговые залы, без
естественного освещения, площадью более 150 м²) требуется установить СОУЭ
3-го типа.

В третьей главе ВКР будет представлен проект системы пожарной
сигнализации и автоматизации систем противопожарной защиты в помещениях
исследуемого объекта и СОУЭ 3-го типа.

3 Расчёты и аналитика

3.1 Техническое задание на проектирование системы пожарной сигнализации

Техническое задание содержит нормативные и нормативно-технические документы, на основе которых проектируется система противопожарной защиты:

- РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем» [30];

- РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охраннопожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» [31];

- ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации» [32];

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок» [33];

- СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» [34];

- СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [35];

- СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [15];

- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» [11];

- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [12];

- 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» [13];

- СП 7.13130. «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [25];

- ГОСТ 34.201-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы» [36];

- Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [37];

- Постановление правительства РФ от 25 марта 2015 г. № 272 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)» [38];

- Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5];

- ГОСТ 12.4.009-83 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» [39];

- ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [40];

- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» [41].

Требования, предъявляемые к проектируемым системам

- проектируемые системы ОПС, СОУЭ выполнить на базе оборудования Научно-производственного комплекса Rubezh;

- для защиты помещений применить автоматические адресные пожарные извещатели ИП 101-29-PR – извещатель пожарный тепловой, ИП 212-64 – извещатель пожарный дымовой, ИПР 513-11 – извещатель пожарный

ручной.

Установку СПС запроектировать с учетом размещения в каждом помещении не менее двух пожарных извещателей, включенных по логической схеме «И» (двухпороговое срабатывание – «Внимание» и «Пожар»).

Для электропитания оборудования СПС и СОУЭ применять источники резервируемого питания, обладающих функциями автоматического контроля электропитания, состояния аккумуляторов и передачи сигналов контроля на прибор контрольный и управления.

Длительность работы пожарных извещателей от одного комплекта батарей (при корректной инсталляции, значениями параметров по умолчанию и активации в среднем не более 1,5 минут в месяц) не менее 8 лет.

Предусмотреть совместную работу СПС с имеющейся системой дымоудаления, с обязательной визуализацией работы всех элементов систем на АРМ. Разработанные системы СПС, СОУЭ должны формировать систему сбора информации на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора с возможностью организации единого удаленного АРМ для круглосуточного наблюдения через центр технического мониторинга.

Закладываемое оборудование установок СПС должно иметь гарантийный срок эксплуатации не менее 8 лет, при условии своевременного технического обслуживания. Закладываемое оборудование установок должно иметь срок эксплуатации не менее 10 лет.

Проектируемые системы должны иметь возможность полной интеграции с дополнительными системами безопасности – системой контроля и управления доступом (СКУД), системой оповещения о чрезвычайных ситуациях, угрозах о совершении террористического акта.

При разработке проектной документации определить вариант доступа к оборудованию установок СПС, СОУЭ для проведения регламентных и ремонтных работ. С целью обеспечения контроля за работоспособностью системы, комплексная система противопожарной безопасности должна иметь возможность реализации следующих функций:

- отображение текущего состояния системы в обобщенном виде и с возможностью просмотра состояния каждого извещателя;
- предоставление отчетов выполнения работ по обслуживанию системы;
- уровень запыленности дымовых камер извещателей;
- состояния каналов связи с подразделением пожарной охраны и ЦУКС;
- удаленное управление системой (отключение оповещения, отмена тревоги, отмена вызова пожарных расчетов).

Комплексная система пожарной безопасности должна поддерживать возможность автоматического оповещения руководителей или ответственных лиц объекта о возникновении фактов:

- невыполнения работ по обслуживанию подсистем;
- запыление камеры дымового извещателя выше рекомендованного производителем порога;
- не устранения неисправностей в нормативный срок или повторном возникновении неисправностей одного типа и/или для одного и того же устройства.

Задержка пуска исполнительных устройств в системе не должна превышать 4 с. Запуск исполнительных устройств включенных в одну группу должен осуществляться одновременно. В целях ускорения реагирования комплексная системы противопожарной безопасности должна иметь возможность отображения объекта мониторинга на ГИС-карте в программном обеспечении дежурно-диспетчерской службы подразделения пожарной охраны с однозначной индикацией возникновения пожара на объекте.

Подсистема автоматической пожарной сигнализации должна обеспечивать обнаружение возгорания на ранней стадии, передачу информации о возгорании на пост охраны объекта и в дежурно-диспетчерскую службу подразделения пожарной охраны. Должно обеспечиваться хранение протокола событий объемом не менее 10000 событий.

Подсистема оповещения о пожаре, чрезвычайных ситуациях должна обеспечивать выдачу необходимых световых, звуковых, речевых сигналов при

фиксации опасных факторов пожара. При этом должен обеспечиваться контроль целостности линий связи и передачи аудиосигнала.

В составе системы должна быть возможность организации предварительного персонального оповещения о пожаре, ЧС, угрозе совершения террористического акта руководителя объекта и ответственных сотрудников в целях исключения паники и обеспечения организованной эвакуации.

Установка на дверях эвакуационных выходов электромагнитных замков, с обеспечением автоматической разблокировки при срабатывании СПС.

Дублирование сигналов на автоматизированное рабочее место Заказчика расположенное в здании.

3.2 Описание и обоснование противопожарной защиты

Проект по установке автоматической системы пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией, установки системы пожаротушения в помещении торгово-развлекательного центра выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СП 3.13130.2009 [15];
- СП 484.1311500.2020 [11];
- СП 485.1311500.2020 [12];
- СП 486.1311500.2020 [13];
- ГОСТ 12.1.004-91 [39];
- ПУЭ [41].

Технические решения, принятые по размещению СПС, СОУЭ и АУП, соответствуют требованиям экологических, противопожарных, санитарно-гигиенических и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

На объекте защиты возможен класс пожара А (ГОСТ 27331-87 таб.1) с

выделением тепла и дыма. Для обнаружения возгорания и определения его местоположения, предусмотрены пожарные тепловые и дымовые извещатели, что соответствует рекомендации СП 484.1311500.2020 [11]. На путях эвакуации, у эвакуационных выходов, предусмотрены пожарные ручные извещатели.

В помещениях, предусмотрена установка по одному адресному извещателю, соответствующего требованиям СП 484.1311500.2020 [11].

Установку извещателей выполнить согласно норм на данный тип извещателей в соответствии с СП 484.1311500.2020 п.6 (при высоте установки от 3,5м до 6,0м расстояние между извещателями составляет, для дымовых между извещателями не более 5,5 м, а от извещателя до стены не более 4,0м., для тепловых не между извещателями не более 4,5 м, а от извещателя до стены не более 2,0м).

При размещении пожарных ручных извещателей выполнены требования СП 484.1311500.2020 п. 6.6.27, (расстояние между извещателями внутри здания, не должно превышать 45 м, расположить на высоте 1,5 м от уровня пола).

Система позволяет своевременно обнаружить и выдать информацию о местоположении очага возгорания, запустить систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Информация о пожаре передается на пост охраны, расположенный на первом этаже помещения №103 согласно экспликации. Пожарная сигнализация круглосуточная, без права снятия с охраны.

На объекте защиты согласно СП 3.13130.2009 таб.2 п.8.1 (торговые залы, без естественного освещения, площадью более 150 м²) требуется установить СОУЭ 3-го типа.

Световые оповещатели с надписью «ВЫХОД», указывающие эвакуационные выходы или путь эвакуации расположены согласно СП 3.13130.2009 п.5.3 [15]. Световые оповещатели «ВЫХОД» следует устанавливать над эвакуационными выходами.

Выбор и расположение звуковых оповещателей выполнено согласно СП

3.13130.2009 п.4.4 (Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм). Уровень звука, на всей территории, обеспечивается от 75 дБА но не более 120дБА.

В месте расположения основного оборудования предусмотрена лампа аварийного освещения.

3.3 Проектное решение

3.1.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации

Установка пожарной сигнализации организована на базе приборов производства ООО «КБ Пожарной Автоматики», предназначенных для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной сигнализации, управления пожарной автоматикой, инженерными системами объекта.

В состав системы входят следующие приборы управления и исполнительные блоки:

- прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный «Рубеж-2ОП прот. R3»;
- блок индикации и управления «Рубеж-БИУ»;
- адресные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели «ИП 212-64 прот. R3»;
- извещатель пожарный дымовой линейный «ИП 212-264/1-50 прот. R3»;
- адресные тепловые максимально-дифференциальные пожарные извещатели «ИП 101-29-PR прот. R3»;
- адресные ручные пожарные извещатели «ИПР 513-11-А-R3»;
- адресные релейные модули «РМ-1 прот. R3»;
- устройство оконечное объектовое «УОО-ТЛ»;

- метки адресные «АМ-4 прот. R3»;
- изоляторы шлейфа «ИЗ-1 прот. R3»;
- источники вторичного электропитания резервированные «ИВЭП RS-R3»;
- боксы резервного питания «БР-12»;
- объектовая станция «Стрелец–Мониторинг исп.02» с платой «MS-RS».

Для обнаружения возгорания в помещениях применены адресные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели «ИП 212-64 прот. R3», адресные тепловые максимально-дифференциальные извещатели «ИП 101-29-PR прот. R3», адресные извещатели пожарные дымовые линейные «ИП 212-264/1-50 прот. R3»; включенные по алгоритму «В» в адресную линию связи.

Вдоль путей эвакуации размещаются адресные ручные пожарные извещатели «ИПР 513-11-А-R3», которые включаются в адресные шлейфы. Пожарные извещатели устанавливаются в каждом помещении (кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток СП 486.1311500.2020.) [13].

Количество пожарных извещателей выбрано с учетом требований СП 484.1311500.2020 [11] и приведено в таблице 7.

Для РТЦ согласно СП 484.1311500.2020 (табл. А1 и п.6.4) [11], в защищаемых помещениях применен алгоритм В. Защищаемые помещения объединены в ЗКПС. В соответствии с п.6.6.1 и 6.6.3 СП 484.1311500.2020 [11] в помещениях предусмотрена установка одного адресного извещателя, с учетом, что каждая точка помещения полностью контролируется ИП.

Извещатели ориентированы таким образом, чтобы индикаторы были направлены по возможности в сторону двери, ведущей к выходу из помещения.

Таблица 3.1 – Количество пожарных извещателей необходимое для установки на объекте защиты

Название извещателя	Тип извещателя	Количество
Извещатель пожарный дымовой адресно-аналоговый	ИП 212-64 прот. R3	86
Извещатель пожарный дымовой линейный	ИП 212-264/1-50 прот. R3	2
Извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый	ИП 101-29-PR прот. R3	5
Извещатель пожарный ручной адресный	ИПР 513-11-A-R3	14

Система обеспечивает:

- круглосуточную противопожарную защиту здания;
- ведение протокола событий, фиксирующего действия дежурного.

ППКОПУ «Рубеж-2ОП прот. R3» (далее ППКОПУ) циклически опрашивает подключенные адресные пожарные извещатели, следит за их состоянием путем оценки полученного ответа.

Основную функцию – сбор информации и выдачу команд на управление эвакуацией людей из здания, осуществляет приемно-контрольный прибор «Рубеж-2ОП прот. R3». В здании располагается пост охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. Пост охраны оснащен приемно-контрольным прибором «Рубеж-2ОП прот. R3» в комплекте с блоком индикации и управления «Рубеж-БИУ».

Блок индикации и управления «Рубеж-БИУ» предназначен для сбора информации с ППКОПУ и отображения состояния зон, групп зон, исполнительных устройств, меток адресных технологических, насосных станций, насосов, задвижек на встроенном светодиодном табло, а так же для управления охранно-пожарными зонами.

Устройство оконечное объектное «УОО-ТЛ» предназначено для работы в составе адресной системы пожарной сигнализации тм Рубеж в качестве устройства передачи извещений в формате ADEMCO Contact ID посредством коммутируемых телефонных соединений.

Объектовая станция оповещения «Стрелец–Мониторинг исп.02» с платой «MS-RS» предназначена для передачи извещений и сигналов состояния станции (тревоги/ошибок/неисправности) от установленного на объектах оборудования охранно-пожарной сигнализации на пульт централизованного наблюдения (ПЦН), а также, для передачи управляющих команд от ПЦН на объектовую станцию (оборудование).

Все приемно-контрольные приборы и приборы управления пожарные установлены на посту охраны. Пост охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала расположен в помещении №9 на первом этаже.

Для информационного обмена между приборами проектом предусмотрено объединение всех ППКОПУ интерфейсом RS-485.

Проектом предусмотрено управление в автоматическом режиме следующими инженерными системами объекта:

- отключение системы общеобменной вентиляции;
- запуск автоматической установки пожаротушения;
- запуск системы приточной и вытяжной противодымной вентиляции;
- перевод лифтов в противопожарный режим;
- открытие задвижки противопожарного водопровода.

Выдача управляющих сигналов происходит при помощи адресных релейных модулей «PM-1 прот. R3», «PM-1С прот. R3», которые путем размыкания/замыкания контактов реле выдают сигналы на аппаратуру управления соответствующей инженерной системой. Режим работы контакта релейного модуля определяется в соответствии с алгоритмом работы системы и документацией на аппаратуру управления.

3.3.2 Система оповещения и управления эвакуацией

Согласно СП 3.13130.2009 [15], на объекте предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией 3 типа (далее СОУЭ). В состав системы оповещения входит следующее оборудование:

- оповещатели световые адресные «ОПОП 1-R3»;
- настенные громкоговорители «SWS-103W»;
- моноблок серии «Sonar SPM-B10050-AW».

СОУЭ обеспечивает:

- выдачу аварийного сигнала в автоматическом режиме при пожаре;
- контроль целостности линий связи и контроля технических средств оповещения.

При возгорании на защищаемом объекте – срабатывании пожарного извещателя, сигнал поступает на ППКОПУ. Прибор согласно запрограммированной логике выдает сигнал на запуск оповещения.

Световые адресные оповещатели «ОПОП 1-R3» включаются в адресную линию связи ППКОПУ «Рубеж-2ОП прот.Р3». В системе по сигналу «Пожар» состояние оповещателя переходит из состояния «Включен» в состояние «Меандр» с частотой 0,5 Гц.

Речевое оповещение построено на базе оборудования тм Sonar с использованием прибора управления оповещением пожарным Sonar SPM-B10050-AW, который включает в себя все необходимое для организации системы речевой трансляции и имеет общий сертификат пожарной безопасности.

В качестве акустической системы используются настенные/потолочные/рупорные громкоговорители «SWS-103W».

Резерв питания 24В для Sonar SPM-B20085-AW обеспечивается от АКБ РТК-BATTERY 12-40, устанавливаемых в SPM-Box. Данный бокс подключать к сети 220В не требуется, так как заряд АКБ обеспечивает Sonar SPM-B20085-AW.

Система оповещения о пожаре обеспечивает:

- выдачу аварийного сообщений в автоматическом режиме при пожаре;
- контроль целостности линий связи и технических средств;
- возможность ручного запуска системы речевого оповещения.

3.3.3 Система автоматизации противодымной защиты

В состав системы автоматизации противодымной защиты входят следующие устройства и исполнительные блоки:

- прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный «Рубеж-2ОП прот. R3»;
- устройства дистанционного пуска «УДП 513-11-R3» (Пуск дымоудаления);
- адресные релейные модули с контролем целостности цепи «PM-1K прот. R3» и «PM-4K прот. R3»;
- метки адресные «AM-4 прот. R3»;
- адресные модули управления клапаном «МДУ-1 прот. R3»;
- источники вторичного электропитания резервированные «ИВЭП RS-R3».

Согласно требованиям СП 7.13130.2013 [27] проектом предусмотрено управление системой противодымной защиты в автоматическом (автоматической пожарной сигнализации), дистанционном (от устройства дистанционного пуска «УДП 513-11-R3» (Пуск дымоудаления), установленных у эвакуационных выходов с этажей или в пожарных шкафах и с ППКОПУ «Рубеж-2ОП», установленного на посту пожарной охраны) режимах.

Для управления клапанами дымоудаления используются модули «МДУ-1 прот. R3», обеспечивающие открытие клапанов в автоматическом режиме от сигнала ППКОПУ. При возникновении пожара и срабатывании системы автоматической пожарной сигнализации ППКОПУ выдает сигнал на запуск модуля управления клапаном дымоудаления «МДУ-1 прот. R3», который путем коммутации цепи напряжения на электропривод переводит заслонку клапана, расположенного в зоне возгорания, в защитное положение.

Согласно требованиям СП 7.13130.2013 заданная последовательность действия систем противодымной вентиляции обеспечивает опережающее

включение вытяжной противодымной вентиляции от 20 до 30 с относительно момента запуска приточной противодымной вентиляции.

Для управления и контроля шкафов дымоудаления и подпора используются коммутационные устройства УК-ВК исп.10, подключенные к выходу адресного релейного модуля «РМ-К прот. R3», метки адресные «АМ-4 прот. R3».

3.3.4 Система автоматического пожаротушения

Системой автоматического пожаротушения предусмотрено следующее оборудование:

- прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный «Рубеж-2ОП прот. R3»;
- метки адресные «АМ-4 прот. R3».

Согласно требованиям СП 486.1311500.2020 [13], приложения А, проектом предусмотрено защита здания автоматической установкой водяного спринклерного пожаротушения тонкораспыленной водой автоматическими подвесными модульными установками пожаротушения тонкораспыленным составом в автономной режиме.

При возникновении пожара в защищаемом помещении и срабатывании автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой «АМ-4 прот. R3» считывает сигнал и передает на ПКОПУ.

3.3.5 Гидрорасчёт автоматической установки пожаротушения

1 Исходные данные (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета АУПТ

Площадь помещения, м ²	S _{орш.} Одним сплинкером м	Интенсивность л/м ² ·с	Диаметр оросителя СВН-12, мм	Расстояние b-c, м	Расстояние c-d, м	Давление магистрального трубопровода м.в.с
64	12	0,17	12	80	10	9

2.

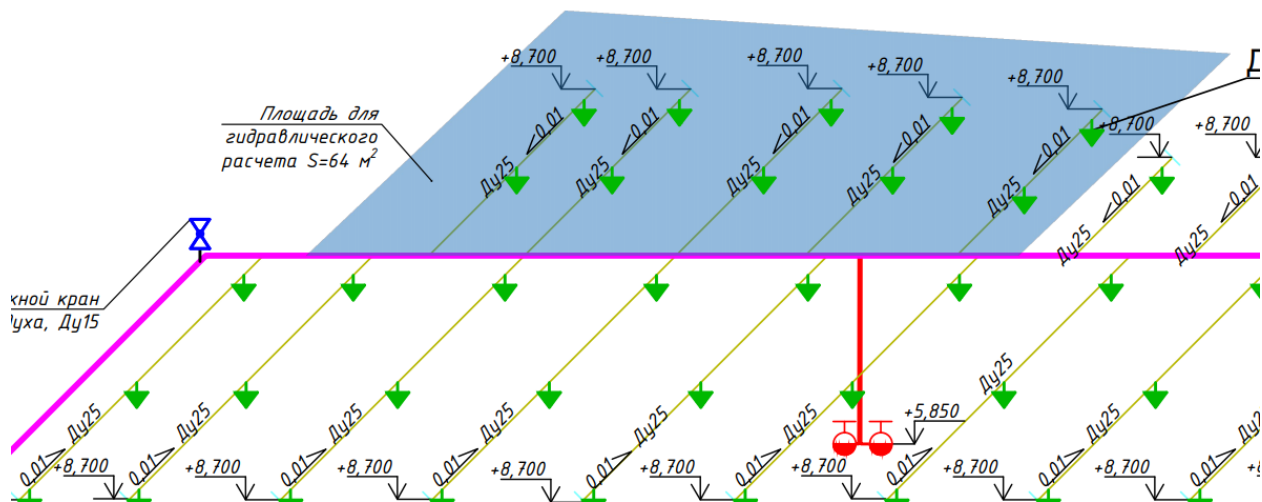


Рисунок 3.1 – Аксонометрическая схема расположения оросителей с указанием размеров

Расчётная часть.

1 Определим количества требуемых спринклеров:

$$n = \frac{F_{\text{пом}}}{F_{\text{орощ.}}} \quad (3.1)$$

где $F_{\text{пом}}$ – площадь помещения, м^2 ;

$F_{\text{орощ.}}$ – площадь защищаемая одним оросителем, м^2 ;

По данным параметрам подбираем ороситель: спринклерный водяной розеткой вниз СВН-12 – СВО0-РНо(д)0,47-R1/2/В3, защищаемая площадь – 12м^2 , коэффициент производительности – 0,47 [42].

Если взять защищаемую площадь за круг, то сторона встроенного квадрата равна 2,76м. Тогда

$$n = \frac{64}{2,76^2} = 9,1 = 10 \text{ шт.} \quad (3.2)$$

2 Определим напор воды на самом отдалённом сплинклере

При интенсивности 1,261л/с, $P=0,072\text{Мпа}$.

3 Определим расход на сплинклере

$$q_1 = 10K_{\text{пр}}\sqrt{P} = 10 \cdot 0,47 \cdot \sqrt{0,072} = 1,26 \text{ л/с} \quad (3.3)$$

4 Определение диаметра трубопровода а-в.

$$d = 1000 \sqrt{\frac{4 \cdot 0,001 q_1}{\pi v}} = 1000 \sqrt{\frac{4 \cdot 0,001 \cdot 1,26}{3,14 \cdot 3,4}} = 21,73 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Принимаем трубу электросварную (ГОСТ 10704-91) по таблице СП 485 (приложение Б), диаметром 25мм, $K_T=3,44$.

5 Определим потери напора на участке а-в.

$$h_{1-2} = l_{1-2} \cdot \frac{Q_{a-b}^2}{100 K_m} = 1,7 \cdot \frac{1,26^2}{100 \cdot 3,44} = 0,008 \text{ Мпа} \quad (3.5)$$

6 Определим напор на 2 оросителе:

$$h_2 = h_1 + h_{1-2} = 0,072 + 0,008 = 0,08 \text{ Мпа} \quad (3.6)$$

7 Определим расход воды через 2 ороситель:

$$q_2 = 10 K \sqrt{h_2} = 10 \cdot 0,47 \cdot \sqrt{0,08} = 1,329 \text{ л/с} \quad (3.7)$$

8 Определим расход воды на участке а-2.

$$q_{a-2} = q_1 + q_2 = 1,261 + 1,329 = 2,590 \text{ л/с} \quad (3.8)$$

9 Определим потери напора на участке а-2.

$$h_{a-2} = \left(l_{a-2} \cdot \frac{q_{a-2}^2}{100 K_m} \right) = \left(1,7 \cdot \frac{2,590^2}{100 \cdot 3,44} \right) = 0,033 \text{ Мпа} \quad (3.9)$$

10 Определим напор в точке а для ветви трубопровода.

$$H_a = h_2 + h_{a-2} = 0,08 + 0,033 = 0,113 \text{ Мпа} \quad (3.10)$$

11 Определим диаметр трубопровода на участке а-в (от рядка 1 до рядка 2): где $Q_1 = q_{a-2}$

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_1 \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,590 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 33,16 \text{ мм} \quad (3.11)$$

По таблице выбираем трубу диаметром 80мм, (ГОСТ 10704-91) $K_m = 1429$

3.12 Определяем потери напора воды на участке а-в (от 1 до пожарных кранов):

$$h_{a-b} = \left(l_{a-b} \cdot \frac{Q_1^2}{100 K_m} \right) = 2 \cdot \left(\frac{2,590^2}{100 \cdot 1429} \right) = 0,0001 \text{ Мпа} \quad (3.12)$$

3.13 Напор в точке b:

$$H_b = H_a + h_{a-b} = 0,113 + 0,0001 = 0,1131 \text{ Мпа} \quad (3.13)$$

Пожарные краны, в количестве 2 штук. \varnothing - 50 мм; согласно СП10.13130.2009 – расход одного крана $q = 2,6$ л/с; потеря давления на одном кране $P = 0,1$ Мпа.

3.14 Определим напор в точке нахождения пожарных кранов:

$$H_{кр} = 2H_{кр} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ Мпа} \quad (3.14)$$

3.15 Определим потери напора в точке нахождения пожарных кранов:

$$Q_{кр} = 2 \cdot q = 2 \cdot 2,6 = 5,2 \text{ л/с} \quad (3.15)$$

3.16 Определим расход воды через рядок b:

$$\frac{Q_1^2}{Q_2^2} = \frac{H_a}{H_b} \quad (3.16)$$

$$Q_2 = \sqrt{(Q_1^2 \cdot H_b) / H_a} = Q_1 \sqrt{\frac{H_b}{H_a}} = 2,590 \cdot \sqrt{\frac{0,1131}{0,1130}} = 2,592 \text{ л/с}$$

3.17 Определяем потери напора воды на участке 2-3 (от 2 до 3 рядка):

$$h_{b-c} = \left(l_{b-c} \cdot \frac{Q_2^2}{100K_m} \right) = 2,7 \cdot \left(\frac{2,592^2}{100 \cdot 1429} \right) = 0,0001 \text{ Мпа} \quad (3.17)$$

3.18 Напор в точке c:

$$H_c = H_b + h_{b-c} = 0,1131 + 0,0001 = 0,1132 \text{ Мпа} \quad (3.18)$$

3.19 Определим расход воды через рядок c:

$$\frac{Q_2^2}{Q_3^2} = \frac{H_2}{H_3} \quad (3.19)$$

$$Q_3 = Q_2 \sqrt{\frac{H_c}{H_b}} = 2,592 \cdot \sqrt{\frac{0,1132}{0,1131}} = 2,593 \text{ л/с}$$

3.20 Определяем потери напора воды на участке c-d (от 3 до 4 рядка):

$$h_{c-d} = \left(l_{c-d} \cdot \frac{Q_3^2}{100K_m} \right) = 2,7 \cdot \left(\frac{2,593^2}{100 \cdot 1429} \right) = 0,0001 \text{ Мпа} \quad (3.20)$$

3.21 Напор в точке d:

$$H_d = H_c + h_{c-d} = 0,1132 + 0,0001 = 0,1133 \text{ Мпа} \quad (3.21)$$

3.22 Определим расход воды через рядок d:

$$\frac{Q_4^2}{Q_3^2} = \frac{H_4}{H_3} \quad (3.22)$$

$$Q_4 = Q_3 \sqrt{\frac{H_4}{H_3}} = 2,593 \cdot \sqrt{\frac{0,1133}{0,1132}} = 2,594 \text{ л/с}$$

3.23 Определяем потери напора воды на участке d-e (от 4 до 5 рядка):

$$h_{d-e} = \left(l_{d-e} \cdot \frac{Q_4^2}{100K_m} \right) = 2,7 \cdot \left(\frac{2,594^2}{100 \cdot 1429} \right) = 0,0001 \text{ Мпа} \quad (3.23)$$

3.24 Напор в точке e:

$$H_e = H_d + h_{d-e} = 0,1133 + 0,0001 = 0,1134 \text{ Мпа} \quad (3.24)$$

3.25 Определим расход воды через рядок e:

$$\frac{Q_5^2}{Q_4^2} = \frac{H_5}{H_4} \quad (3.25)$$

$$Q_5 = Q_4 \sqrt{\frac{H_5}{H_4}} = 2,594 \cdot \sqrt{\frac{0,1134}{0,1133}} = 2,595 \text{ л/с}$$

3.26 Определим расход воды на всей дренажной установке:

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_{кр} \\ &= 2,590 + 2,592 + 2,593 + 2,594 + 2,595 + 5,2 \\ &= 18,164 \text{ л/с} \end{aligned} \quad (3.26)$$

3.27 Определим диаметр трубопровода на участке e-f:

$$d_{e-f} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 18,164 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 7}} \cdot 1000 = 57,49 \text{ мм} \quad (3.27)$$

По таблице выбираем трубу электросварную (ГОСТ 10704-91), диаметром 80мм, $K_m = 1429$

3.28 Определим потери напора на участке e-f:

$$H_{e-f} = \left(l_{e-f} \cdot \frac{Q^2}{100 K_m} \right) = 80 \cdot \left(\frac{18,164^2}{100 \cdot 1429 \cdot 2} \right) = 0,0924 \text{ Мпа} \quad (3.28)$$

3.29 Определим параметры узла управления (далее – УУ) для запуска установки пожаротушения:

Выберем узел управления спринклерный. Условный диаметр УУ должен быть равен или быть больше диаметра подводящего трубопровода. Выбираем: Узел управления УУ-С80/1,6В-ВФ.04 [Приложение 2] (DN=80), где

$$\varepsilon = 1,7625 \times 10^{-7}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\begin{aligned} h_{кл} &= \varepsilon \cdot \rho \cdot Q^2 = 1,7625 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 18,164^2 = 0,06 \text{ м. в. ст.} \\ &= 0,0006 \text{ Мпа} \end{aligned} \quad (3.29)$$

3.30 Напор у основного питателя на насосе:

$$H_{вод} = 1,2 h_{лин} + h_{кл} + z + H_a + H_{г} \quad (3.30)$$

$$h_{\text{лин}} = h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}} = H_e - H_1 + H_{e-f} = 0,1134 - 0,072 + 0,0924 \quad (3.31)$$

$$= 0,1338 \text{ МПа}$$

$$h_{\text{кл}} = 0,0004 \text{ МПа}$$

$$z = H/100 = 4/100 = 0,04 \text{ МПа};$$

$$H_{\Gamma} = 0,1847 \text{ МПа};$$

$$H_1 = 0,072 \text{ МПа};$$

$$H_{\text{вх}} = 0,09 \text{ МПа};$$

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot 0,1338 + 0,0006 + 0,04 + 0,0924 + 0,072 - 0,09$$

$$= 0,2756 \text{ МПа} = 27,56 \text{ м. в. ст.}$$

$$H_{\text{вод}} = 48,88 - 9 = 39,88 \text{ м. в. ст} = 0,399 \text{ МПа.} \quad (3.32)$$

Таблица 3.2 – Торгово-развлекательный центр. Второй этаж

Наименование трубопровода	Расход Q(л/с)	Труба ГОСТ 10704	Длина L(м)	Потери H(м.в.с)
Рядок 1	2,590	25	3,4	11,3
Участок от рядака 1 до 2	2,592	80	2,7	0,02
Участок от рядака 2 до 3	2,593	80	2,7	0,01
Участок от рядака 3 до 4	2,594	80	2,7	0,01
Участок от рядака 4 до 5	2,595	80	2,7	0,01
Пожарные краны	5,2	80	0,3	20
Итого по расчёту				31,35
С учётом гидравлических проблем (+20%)				37,62
Потери напора в узле управления				0,06
Разность гидравлических отметок				4
Напор у «диктующего» оросителя				7,2
Итого				48,88

Проведён гидрорасчёт автоматической установки пожаротушения помещения от диктующего оросителя. Остальные расчёты автоматической установки пожаротушения помещений производятся аналогично.

3.3.6 Выбор насоса

Исходные данные для выбора насоса

$$Q = 18,164 \text{ л/с} \cdot 3,6 = 65,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_{вод} = 0,399 \text{ МПа} = 40 \text{ м. в. ст.}$$

Таблица 3.3 – Параметры для насоса

Q	18,164 л/с	65,4 м ³ /ч
H	0,399 МПа	40 м.в.с.

Для подачи воды в автоматическую установку пожаротушения применяются центробежные консольные насосы К 100-80-160 в количестве 2 единиц и один жокей-насос CR 3-10, для заполнения системы пожаротушения и поддержания рабочего давления в системе

3.4 Электроснабжение и заземление

Согласно ПУЭ [42] и СП 484.1311500.2020 [13] установки пожарной сигнализации и оповещения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 категории, поэтому электропитание осуществляется от сети через резервированные источники питания. Переход на резервированные источники питания происходит автоматически при пропадании основного питания без выдачи сигнала тревоги:

- основное питание – сеть 220 В, 50 Гц;
- резервный источник – АКБ 12В.

В соответствии с ГОСТ Р53325-2012 [23] и СП 484.1311500.2020 [11] для питания приборов и устройств пожарной сигнализации и оповещения используются адресные резервированные источники питания «ИВЭП RS-R3», обеспечивающие контроль работоспособности.

Проектируемая емкость АКБ должна выполнять требование обеспечения электроснабжения технических средств не менее 24 часов в дежурном режиме плюс 1 час в режиме «Тревога» [23].

Требуемая емкость аккумуляторной батареи рассчитывается по формуле:

$$A_n = \sum I(\text{деж}) \cdot 24 \cdot 1,3 + \sum I(\text{трев}) \cdot 1 \cdot 1,3 \quad (3.33)$$

где A_n – требуемая емкость аккумуляторной батареи, Ач;

$\Sigma I(\text{деж.})$ – суммарный ток потребления приборов в дежурном режиме, (А);

$\Sigma I(\text{трев.})$ – суммарный ток потребления приборов в режиме «Тревога», (А);

1,3 – коэффициент запаса.

В таблицах 3.4, 3.5 и 3.6 представлены результаты расчетов емкости резервных источников питания.

Таблица 3.4 – Расчет токопотребления для источника питания 1UG1.1.130 (ИВЭПР 12/2 RS-R3 исп.2x17 БР – 1 шт, БР12 исп. 2x17 – 1 шт, АКБ 17 Ач – 4 шт)

Прибор или устройство пожарной сигнализации	Количество	Потребляемый ток, А			
		Дежурный режим		Режим тревоги	
		Единичный	Суммарно	Единичный	Суммарно
Рубеж-2ОП прот. R3	2	1	2	1	2
Суммарное токопотребление, А (с учетом запаса в 0%)		2		2	
Необходимая емкость АКБ, Ач (с учетом запаса в 30%)		65,975			
Суммарная номинальная емкость АКБ, Ач		68			
Собственное потребление ИВЭПР от АКБ, Ач		0,975			
Мощность, потребляемая ИВЭПР от сети переменного тока, Вт		70			
Мощность, потребляемая БР от сети переменного тока, Вт		40			

Таблица 3.5 – Расчет токопотребления для источников питания 2UG3.2.1 (ИВЭПР 12/3,5 RS-R3 исп.2x17 БР – 1 шт, БР12 исп. 2x17 - 1 шт, АКБ 17 Ач – 4 шт)

Прибор или устройство пожарной сигнализации	Количество	Потребляемый ток, А			
		Дежурный режим		Режим тревоги	
		Единичный	Суммарно	Единичный	Суммарно
Рубеж-2ОП прот. R3	1	1	1	1	1
Рубеж-БИУ	1	0,583	0,583	0,583	0,583
PM-4K прот. R3	9	0,005	0,045	0,005	0,045
УК-ВК	17	0,0038	0,0646	0,038	0,646
УОО-ТЛ	1	0,266	0,266	0,266	0,266
Суммарное токопотребление, А (с учетом запаса в 0%)		1,9586		2,54	
Необходимая емкость АКБ, Ач (с учетом запаса в 30%)		65,3853			
Суммарная номинальная емкость АКБ, Ач		68			
Собственное потребление ИВЭПР от АКБ, Ач		0,975			
Мощность, потребляемая ИВЭПР от сети переменного тока, Вт		80			
Мощность, потребляемая БР от сети переменного тока, Вт		40			

Таблица 3.6 – Расчет токопотребления бокса резервного электропитания ТЕ1-ТЕ2 для оборудования речевого оповещения SN1.1.1-11 (БР 12 2x40 – 2 шт, АКБ 40 Ач – 4 шт)

Прибор или устройство пожарной сигнализации	Количество	Потребляемый ток, А			
		Дежурный режим		Режим тревоги	
		Единичный	Суммарно	Единичный	Суммарно
SPM-B20085-DW	1	1	1	30	30
Суммарное токопотребление, А (с учетом запаса в 0%)		1		30	
Необходимая емкость АКБ, Ач (с учетом запаса в 30%)		71			

Выбор проводов и кабелей, а также способ их прокладки, выполнен согласно техническим характеристикам кабельнопроводниковой продукции в соответствии с ПУЭ. Сигнальные и силовые кабельные сети прокладываются на высоте не ниже 2.5 м от уровня чистого пола по стене и потолку.

При прокладке кабельной продукции выполнены требования СП 6.13130.2021 [43]:

- электропроводка СПЗ, выполнена огнестойкими, нераспространяющими горение кабелями с медными линиями;

- работоспособность кабельных линий и электропроводок СПЗ в условиях пожара обеспечивается выбором вида исполнения кабелей и проводов, согласно ГОСТ 31565, и способом их прокладки.

Время работоспособности кабельных линий и электропроводок в условиях воздействия пожара определяется в соответствии с ГОСТ Р 53316 [23].

Не допускается совместная прокладка кабельных линий систем противопожарной защиты с другими кабелями и проводами в одном коробе, трубе, жгуте, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке. Линии СПС и СОУЭ выполнять с применением огнестойких кабельных линий (далее ОКЛ).

Все кабельные линии прокладывать огнестойкими кабелями FRHF:

- линии СПС, СОУЭ (табло ВЫХОД) и электропитание 12В сечением $1 \times 2 \times 0,75 \text{ мм}^2$;

- линии речевого СОУЭ и электропитание 12В сечением $1 \times 2 \times 0,75 \text{ мм}^2$;

- интерфейсные линии и управления клапанами сечением $2 \times 2 \times 0,75 \text{ мм}^2$;

- подключение 220В выполнить сечением $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$.

В случае полного отключения напряжения 220В аккумуляторные батареи позволяют работать оборудованию в течение 24 часов в дежурном режиме и 1 часа в режиме тревоги [23].

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ПУЭ корпуса приборов пожарной сигнализации должны быть надежно заземлены. Монтаж заземляющих устройств выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ, СП 76.13330.2016 [44] и других действующих нормативных документов.

Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям электрооборудования должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.

В качестве естественных заземлителей использованы проложенные в земле металлические конструкции здания, находящие в соприкосновении с землей. В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников нет разъединяющих приспособлений и предохранителей.

Заземляющие проводники прокладываются непосредственно по стенам. Прокладка заземляющих проводников в местах прохода через стены и перекрытия должна выполняться, как правило, с их непосредственной заделкой.

В этих местах проводники не имеют соединений и ответвлений. Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям электрооборудования должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.

3.5 Выводы по главе 3

В ходе проведения работы была спроектирована автоматическая установка пожарной сигнализации с установкой системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3-го типа.

Также была спроектирована автоматическая установка сплинкерного пожаротушения. Проведён гидрорасчёт автоматической установки пожаротушения помещения от диктующего оросителя.

Для подачи воды в автоматическую установку пожаротушения применяются центробежные консольные насосы К 100-80-160 в количестве 2 единиц и один жockey-насос CR 3-10, для заполнения системы пожаротушения и поддержания рабочего давления в системе

Внедрение данного проекта позволит более эффективно обеспечить безопасность персонала и покупателей РТЦ.

4.1 Расчёт стоимости разработки системы пожарной сигнализации

Расчет стоимости проектных работ производится в соответствии со справочником базовых цен на проектные работы для строительства «Системы противопожарной и охранной защиты», разработанном ГП «Центринвестпроект» Госстроя России и ОАО НПП «Спецавтоматика» (далее справочник) [45].

Исходя из справочника базовая цена разработки проектной документации (проект + рабочая документация) определяется по формуле:

$$Ц = С \cdot K_i \quad (4.1)$$

где Ц – цена разработки проектной документации;

С – цена проектной документации, разработки системы пожарной сигнализации тыс. руб.;

K_i – повышающий коэффициент, отражающий инфляционные процессы на момент определения цены.

Уровень цен, содержащихся в справочнике установлен по состоянию на 01.01.1995 г. в масштабе цен, принятом с 1 января 1998 г. $K_i = 31,54$. Повышающий коэффициент, отражающий инфляционные процессы на момент определения цены взят из письма Минстроя России № 7581-ДВ/09 от 05.03.2019 г.

Цена разработки проектной документации системы пожарной сигнализации исходя из площади объекта 1072,3 м², в соответствии со справочником, составит 2,304 тыс. руб.

Исходя из расчета по формуле (4.1) стоимость разработки проектной документации составит 72,67 тыс. руб.

4.2 Расчёт стоимости оборудования системы пожарной сигнализации

Расчет стоимости покупки производится на основании цен поставщика за единицу оборудования. Смета на приборы и оборудование для организации системы пожарной безопасности представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Смета на приборы и оборудование

Наименование оборудования	Кол-во	Стоимость единицы	Итого
ППКОП Рубеж-2ОП прот. R3	3	17284	51840
ППУ SONAR SPM SPM-B10050-AW	1	156227	156227
Блок индикации и управления Рубеж-БИУ	1	15767	15767
Источник вторичного электропитания резервированный адресный ИВЭПР 12/3,5 RS-R3	2	10250	20500
Бокс резервного питания БР-12 исп. 2x17	2	5355	10710
ИП 212-64 прот. R3	86	1364	117304
ИП 212-264/1-50 прот. R3	2	20147	40294
ИП 101-29-PR прот. R3	5	1343	6715
ИПР 513-11-A-R3	14	1025	14350
УДП 513-11-R3	14	1055	14770
УДП 513-11-R3	10	1055	10550
Адресная метка на 4 линии АМ-4 прот. R3	112	1530	171360
ОПОП 1-R3 «ВЫХОД»	28	1466	41048
Настенный громкоговоритель, 3Вт SWS-103W	86	3248	279328
Адресный релейный модуль РМ-1С прот. R3	2	1242	2484
Адресный релейный модуль РМ-1 прот. R3	1	4120	4120
Адресный релейный модуль с контролем целостности цепи РМ-1К прот. R3	1	4120	4120
Адресный релейный модуль с контролем целостности цепи РМ-4К прот. R3	4	4120	16480
Модуль управления клапаном дымоудаления и огнезащиты МДУ-1 прот. R3	8	3830	30640
Изолятор шлейфа ИЗ-1 прот. R3	66	775	51150
Устройство коммутационное УК-ВК/10	17	850	14450
Устройство оконечное объективное УОО-ТЛ	1	5050	5050
Станция объектовая исп. 2 РСПИ «Стрелец-Мониторинг»	1	55000	55000
Итого			1134257

4.3 Расчёт технического обслуживания системы пожарной сигнализации в период эксплуатации

Пожарная сигнализация входит в категорию оборудования, за которым нужен соответствующий технический уход и соблюдение правил эксплуатации, т.к., в частности, на работоспособность извещателей может повлиять большой ряд факторов, начиная от простой пыли, и заканчивая намеренной порчей оборудования, для всех этих целей служит техническое обслуживание.

Согласно ГОСТ 12.4.009-83 [38] и методическим рекомендациям по техническому обслуживанию на приборы, каждый день должны выполняться следующие действия:

- проводить осмотр таких составляющих сигнализации, как шлейфы, извещатели, контроллеры на предмет наличия грязи, трещин, ржавчины, любых внешних повреждений;

- обязательно следует убедиться в работоспособности извещателей, нетронутости пломб на главном приборе управления.

Перечень элементов, которые нужно проверять каждый месяц:

- исправность подключения к источнику питания, заряд запасного источника энергии, тестирование последнего;

- тестирование на работоспособность всех элементов пожарной сигнализации.

При необходимости стоит провести замену изношенных элементов.

Один раз в год необходимо выполнить следующие действия:

- полная проверка аппаратуры;

- замер заземления всей системы и отдельно каждого элемента сигнализации;

- один раз в три года обязателен для проверки на сопротивляемость и отсутствие повреждений изоляционный материал охранной сигнализации.

Расчет стоимости технического обслуживания приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет стоимости обслуживания пожарной сигнализации

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость обслуживания единицы, руб.	Стоимость в месяц, руб.	Стоимость в год, руб.
ИП 212-64 прот. R3	86	40,00	3440,00	41280,00
ИП 212-264/1-50 прот. R3	2	40,00	80,00	960,00
ИП 101-29-PR прот. R3	5	40,00	200,00	200,00
ИПР 513-11-А-R3	14	40,00	560,00	6720,00
ИП 212-64 прот. R3	4	40,00	160,00	1920
Настенный громкоговоритель, 3Вт SWS-103W	86	40,00	3440,00	41280,00
ОПОП 1-R «ВЫХОД»	28	40,00	1120,00	13440,00
Станция объектовая исп. 2 РСПИ «Стрелец-Мониторинг»	1	40,00	40,00	40,00
Итого			9040,00	108480,00

Таблица 4.3 – График проведения технического обслуживания системы пожарной сигнализации

Тип элемента	Вид работ	I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИП 212-64 прот. R3	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
	профилактика							1					
ИПР 513-11-А-R3	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
								1					
ИП 212-264/1-50 прот. R3	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
								1					
ИП 101-29-PR прот. R3	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
								1					
Настенный громкоговоритель, 3Вт SWS-103W	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
								1					

Сметные нормативы по стоимости обслуживания не имеют нормативно-законодательную базу в строительстве. Сметная стоимость работ по текущему, капитальному ремонту, наладке и техническому обслуживанию оборудования

на действующих предприятиях определяется подведомственными или региональным преискурантам на данные виды работ. Примерный график проведения технического обслуживания оборудования системы СПС и СОУЭ представлен в таблице 14.

4.4 Вывод по главе 4

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» произведен расчет стоимости проектирования модернизации системы пожарной сигнализации, исходя из площади объекта исследования, который составил 72670 руб.

Расчет стоимости оборудования системы пожарной сигнализации – 1134257,00 руб., техническое обслуживание сигнализации – 108480,00 руб.

Общая стоимость проекта СПС и СОУЭ без учета пусконаладочных работ составляет модернизации автоматической пожарной сигнализации с учетом разработки проектных работ, стоимости оборудования и пусконаладочных работ составит 1315407 руб.

5. Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места диспетчера опорного пункта пожаротушения

Опорный пункт пожаротушения (далее – пожарный пост) – специальное помещение объекта с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, оборудованное приборами контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики.

В соответствии с [11] фактический пожарный пост располагается на первом этаже и его площадь составляет 26 м². Расстояние от двери помещения пожарного поста до лестничной клетки, ведущей наружу, равно 80 м, что выше минимального значения. На посту предусматривается искусственное и аварийное освещение от люминесцентных ламп, а также телефонная связь с пожарной частью.

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в помещении проводится влажная уборка (моется пол, протирается оборудование).

При проведении исследования установлены следующие вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на диспетчера опорного пункта пожаротушения [35]:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- несоответствующие параметры микроклимата;
- повышенная напряженность электрического поля.

Согласно [29,41] результаты аттестации рабочего места дежурного персонала представлены в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	факт	норма	факт	норма	факт	норма
Холодный	22	18	30	60	0,4	0,3
Теплый	25	20	30	40	0,2	0,3

Таблица 5.2 – Освещенность

Освещенность, лк		Коэффициент пульсации, %	
факт	норма	факт	норма
200	200	10	15

5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

5.2.1 Освещенность

Недостаточная освещенность рабочего места влияет на многие основные процессы жизнедеятельности организма, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения.

В нашем случае в условиях наблюдения монитора компьютера, световых табло с периодическим откликом на телефонные звонки, работы с документацией, чтением, написанием, объект различения равен 0,3 – 0,5 мм (толщина символа на экране), разряд зрительной работы – III; подразряд зрительной работы – г (экран); контраст объекта различения с фоном – большой; характеристика фона – светлый.

Минимальная освещенность – 200 лк [11]. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем происходит снижение освещенности или яркости осветительной установки вследствие загрязнения и невозможности восстановления,

отражающих и пропускающих свойств оптических элементов осветительных приборов, спада светового потока и выхода из строя источников света, а также загрязнения поверхностей помещения.

В соответствие с табл. 3 [35] в рассматриваемом помещении коэффициент запаса будет составлять 1,4, при числе чисток светильников – 1 раз в год.

В помещении диспетчерского пункта – искусственное освещение, которое передается через люминесцентные лампы. Геометрические параметры помещения 6,5×4×2 м.

Тип люминесцентных ламп – открытый двухламповый светильник типа ОД – для нормальных помещений с хорошим отражением потолка и стен, допускаются при умеренной влажности и запыленности мощность ламп 2×40 Вт. Количество светильников – 6 шт. Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$\lambda = \frac{L}{h} \quad (5.1)$$

где L – расстояние между лампами, м;

h – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса лампы над полом равна 2 м. Величина λ для люминесцентных ламп типа ОД будет составлять 1,3. Следовательно, расстояние между светильниками: $L = 2 \cdot 1,3 = 2,6$ м. Исходя из размеров помещения ($A = 6,5$ м, $B = 4$ м), размеров светильников типа ОД (люминесцентный светильник промышленный) ($A = 0,35$ м, $B = 0,45$ м), расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду составляет 2,6 м.

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

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{n \cdot \eta} \quad (5.2)$$

где E – минимальная освещенность, лк;
 S – площадь помещения, m^2 ;
 k – коэффициент запаса;
 n – число ламп в помещении;
 Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;
 η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{ст}$ ($\rho_{ст} = 70 \%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ ($\rho_{пот} = 60 \%$), коэффициента отражения рабочей поверхности или пола ρ_p – ($\rho_p = 30 \%$) и индекса помещения i и определяется согласно [35].

$$i = S / (h \cdot (A + B)), \quad (5.3)$$

где A и B – длина и ширина помещения, м ($A=6,5$ м, $B=4$ м);
 S – площадь помещения, m^2 ($26 m^2$);
 h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м (3 м).
 $i = 26 / (3 \cdot (4 + 6,5)) = 0,82$

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:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 1,4 \cdot 26 \cdot 1,1}{2 \cdot 6 \cdot 0,56} = 1787,5 \text{ лм.}$$

Сравниваем полученную величину с 1800 лм. для люминисцентных ламп данного класса [35]:

$$\frac{\Phi_0 - \Phi}{\Phi_0} \cdot 100\% = \frac{1800 - 1787,5}{1800} \cdot 100\% = 0,69\%.$$

Значение входит в диапазон от -10 до $+20\%$. Таким образом, световой

поток соответствует требованиям. Освещение в помещении пожарного поста находится в пределах норм требования технических нормативных правовых актов.

5.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат на рабочем месте являются температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость его движения – в м/с. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с требованиями [41] с учетом энергозатрат работающих, временного выполнения работ, периодов года. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [42] могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, приведенные в табл. 5.3.

Таблица 5.3 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата

Период	Категория работ	Температура воздуха, °С	относительная влажность, %	скорость воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	Ia	16-26	75	0,1
Теплый	Ia	20-29	55	0,2
Оптимальные				
Холодный	Ia	20-22	60	0,1
Теплый	Ia	21-23	60	0,2

Из таблицы 5.3 следует, что параметры микроклимата в помещении по замерам физических факторов соответствуют нормам. В холодный и теплый периоды года наблюдаются незначительное (в пределах нормы) повышение температуры.

5.2.3 Шум

Основными источниками шума внутри зданий и сооружений различного назначения являются машины, механизмы, средства транспорта и другое

оборудование. На рабочем месте есть вероятность возникновения непостоянного шума из-за работы персонального компьютера, строительных и дорожных работ на улице и шума от оборудования, находящегося в помещении.

Работа на пожарном посту относится к труду, связанному с постоянным приемом информации, выполнением преимущественно умственной работы, что представляет собою уровень звука, равный 50дБА согласно ГОСТ 12.1.003-2014 [43].

5.2.4 Вибрация

Нормативные требования к вибрации определены, ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования» [44]. В помещении пожарного поста отсутствуют источники вибрации.

5.2.5 Загазованность и запыленность рабочей зоны

Воздух рабочей зоны помещения должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-2014 [45].

Уровни загазованности и запыленности рабочей зоны находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания. В помещении пожарного поста отсутствуют источники загазованности и запыленности воздуха.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов среды

5.3.1 Опасность поражения электрическим током

На рассматриваемом рабочем месте используются следующие электроприборы: компьютер, монитор, принтер и оборудование для автоматического подключения СПС, АУП и СОУЭ. Напряжение электросетей 220 В. Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» безопасность работников от поражения электрическим током обеспечена организационно-техническими мероприятиями, конструктивными особенностями приборов, техническими способами и средствами защиты [46].

К организационно-техническим мероприятиям относятся своевременное профилактическое обслуживание (один раз в месяц согласно утверждённому плану) и ремонт действующих электроприборов (по необходимости), проводимые специализированной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности. С целью защиты от поражения электрическим током на рабочем месте используемое электрооборудование заземлено согласно ПУЭ [25], в помещении использовано непроводящее половое покрытие. Проводятся инструктажи по электробезопасности согласно локальному приказу.

5.3.2 Пожароопасность

Возгорание на рассматриваемом объекте может возникнуть вследствие нарушения правил техники безопасности, целостности электрической проводки, поломки электроприборов. Учитывая пожарную нагрузку, в помещении возможны классы пожара А (горение твёрдых веществ, сопровождающееся тлением) и Е (горение электрооборудования, находящегося под напряжением). С целью уменьшения риска возникновения пожара на объекте разработан ряд мероприятий.

К организационным мероприятиям относятся: проведение инструктажей, обучение пожарно-техническому минимуму, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности. К эксплуатационным мероприятиям относятся правильная эксплуатация электрооборудования, профилактические ремонты, осмотры и испытания оборудования и устройств, в том числе систем безопасности. К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных норм и правил при устройстве и установке систем безопасности, подвода электропроводки, защитного заземления. К режимным мероприятиям относится запрещение курения в неустановленных местах.

Для уменьшения риска возникновения пожара по причине нарушения целостности электропроводки состояние электропроводки проверяется один раз в полгода согласно локальному приказу в соответствии с установленным графиком. Электропроводка выполнена кабелем с оболочкой из материала, не распространяющего горение. Имеется инструкция о порядке действий на случай возникновения пожара в дневное и ночное время, телефон, электрический фонарь, средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения (газодымозащитный противогаз «Шанс» с временем защиты от продуктов горения не менее 60 мин). В помещении имеется один порошковый огнетушитель марки ОП-3(з) (производитель – ООО «Ярпожинвест», г. Ярославль). Огнетушитель промаркирован, на него заведен паспорт, заведен журнал учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения.

5.4 Охрана окружающей среды

Рабочее место диспетчера пожарного поста не оказывает негативное влияние на окружающую среду в виду отсутствия производственных процессов.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством [47] организация обеспечения безопасности труда возложена на заместителя руководителя торгово-развлекательного центра по административно-хозяйственной части.

Он проводит инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет непосредственно руководитель торгово-развлекательного центра, а в его отсутствие – главный инженер.

Так как РТЦ работает без выходных дней, с 8.00 до 23.00 продолжительность ежедневной работы определяется графиками сменности, составленными и утверждаемыми администрацией по согласованию с профсоюзным комитетом.

Помещение обеспечено искусственным освещением, хорошо отапливаемое и проветриваемое. При отделке интерьера используются материалы пастельных цветов, имеющих матовую фактуру. Пол покрыт гладкими, нескользящими материалами, которые обладают антистатическими характеристиками.

5.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

К потенциальным чрезвычайным ситуациям (ЧС) природного характера, возможным в г Новосибирске, относятся: ураганы, наводнения.

ГУ МЧС России по Новосибирску и Новосибирской области своевременно информирует объекты о ЧС. На анализируемом объекте разработан план мероприятий по обеспечению безопасности сотрудников в условиях ЧС.

Кроме того, на рассматриваемом объекте могут возникнуть ЧС техногенного характера (внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах снабжения). С целью защиты работников школы

созданы нештатные аварийно-спасательные формирования в соответствии с федеральными законами РФ N 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера» [48], N 28 «О гражданской обороне» [49] и постановлением правительства РФ N 804 от 26.11.2007 «Положения о гражданской обороне в Российской Федерации» [50].

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

5.7 Выводы по главе 5

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте, можно уверенно утверждать, что в помещении пожарного поста соблюдаются все требования нормативных правовых актов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных и видимых нарушений на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

Заключение

Объем необходимых требований, которые диктуют противопожарные федеральные нормативные документы по пожарной безопасности к РТЦ велик, но из него можно выделить два главных направления противопожарной защиты:

- это инженерно-техническое обеспечение здания торгово-развлекательного комплекса, которое включает наличие установок автоматической пожарной сигнализации, систем противодымной защиты, систем оповещения и управления эвакуацией, систем противопожарного водоснабжения, обеспечение необходимым числом огнетушителей;

- это меры по обеспечению противопожарного режима, содержанию путей, выходов эвакуации в свободном состоянии, легко открывающемся изнутри, а также грамотное обучение работников действиям при возникновении возгорания, задымления, по эвакуации посетителей и персонала.

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

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь поставленной цели, путем выполнения поставленных задач:

1. проведен литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на объектах торговли с массовым пребыванием людей;

2. дана характеристика развлекательно-торгового центра и оценка мероприятий объекта защиты по пожарной безопасности;

3. разработан проект автоматической установки СПС, СОУЭ и АУП для повышения пожарной безопасности объекта;

4. рассчитана стоимость разработки системы пожарной сигнализации и ее обслуживания.

Список использованных источников

1. Московское городское агентство недвижимости: сайт – URL: <https://securportal.ru/> (дата обращения: 20.12.2021). – Режим доступа: свободный.

2. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко – М.: ВНИИПО, 2021, – 80 с.

3. Шалагин Р.П. Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов торговли/ Р.П.Шалагин, Н.Н.Кривенко/ Пожарная безопасность проблемы и перспективы. – 2019. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-obektov-torgovli/viewer> (дата обращения: 05.12.2021). – Режим доступа: свободный.

4. Российская федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон № 384-ФЗ: [принят Государственной думой 30 декабря 2009]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

5. Российская федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123-ФЗ: [принят Государственной думой 04 июля 2008]. – Российская газета. – 2019. – № 2.

6. 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.

7. Свод правил «Общественные здания и сооружения»: [СП 118.13330.2012]: утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 635/10: введен в действие 01 января 2013 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: свободный.

8. Свод правил «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования»: [СП 160.1325800.2014]: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 07 августа 2014 г. N 440/пр: введен в действие 01.09.2014 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: [https:// docs.cntd.ru/document/1200113272](https://docs.cntd.ru/document/1200113272) (дата обращения: 25.12.2021). – Режим доступа: свободный.

9. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования»: [СП 10.13130.2020]: утвержден приказом Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий России от 27 июля 2020 г. N 559: введен в действие 27.01.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: [https:// docs.cntd.ru/document/566249684](https://docs.cntd.ru/document/566249684) (дата обращения: 25.12.2021). – Режим доступа: свободный.

10. Свод правил «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности»: [СП 477.1325800.2020]: утверждён приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 января 2020 г. N 45/пр: введен в действие 30.07.2020 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612859> (дата обращения: 25.12.2021). – Режим доступа: свободный.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности»: [СП 6.13130.2021]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 6 апреля 2021 г. N 200: введен в действие

06.10.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный;

15. 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;

16. Свод правил «Защита от шума»: [СП 51.13330.2011]: утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28 декабря 2010 г. N 825: введен в действие 20.05.2011 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084097> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный;

17. Национальный стандарт Российской Федерации. Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Требования пожарной безопасности [ГОСТ Р 53296-2009]: дата введения 2009.05.01.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/5200270> (дата обращения 15.12.2021). – Текст: электронный.

18. Свод правил «Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации»: [СП 306.1325800.2017]: утверждён Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 сентября 2017 г. N 1228/пр: введен в действие 19.03.2018 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556330144> (дата обращения: 10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

19. Красавин А.В. Пожарная безопасность торговых комплексов/ Главэкспертиза России [сайт] – URL: <https://gge.ru/press-center/experts/pozharnaya-bezopasnost-torgovykh-kompleksov/> (дата обращения:

10.12.2021). – Режим доступа: свободный.

20. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования 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.

21. Охранно-пожарные сигнализации – виды, типы извещателей, предназначение/ Экспертвидео.рф (Системы видеонаблюдения и безопасности) [сайт] – URL: <https://www.xn--b1aebcnj7ackho0k.xn--p1ai/blog/sovety-pokupatelyam/okhranno-pozharnye-signalizatsii-vidy-tipy-izveshchateley-prednaznachenie/> (дата обращения: 20.12.2021). – Режим доступа: свободный.

22. Охранно-пожарная сигнализация «Рубеж»/ Пожбезопасность-юг (Российский портал о пожарной безопасности) – URL: <http://pozhstroysevis.ru/okhranno-pozharnaya-signalizaciya-rubezh.html> (дата обращения: 20.12.2021). – Режим доступа: свободный.

23. Национальный стандарт Российской Федерации. Установка лифтов для пожарных в зданиях и сооружениях. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические [Р 53288-2009]: дата введения 2009.05.01.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200071947> (дата обращения 15.12.2021). – Текст: электронный.

24. 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.

25. 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.

26. Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [СП 7.13130.2013]: утверждён приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 21 февраля 2013 года N 116: введен в действие 25.02.2013 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: свободный.

27. 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.

28. 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.

29. Свод правил «Естественное и искусственное освещение» [СП 52.13130.2016]: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 г. N 777/пр: введен в действие 8.05.2017 г.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

30. Руководящий документ. «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем» [РД 25.953-90]: утверждены Министерством электротехнической промышленности и приборостроения СССР от 01.01.1991: введен в действие 01.01.1991г.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004288> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

31. 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.

32. Постановление Правительства Российской Федерации «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»: [принято Правительством РФ 16.02.2008 №87] – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902087949> (дата обращения: 25.04.2022). – Режим доступа: свободный.

33. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)»: [принято Правительством РФ 25.03.2015 №272] – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420264843> (дата обращения: 25.04.2022). – Режим доступа: свободный.

34. Национальный стандарт Российской федерации. «Система

стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» [12.4.009-83]: дата введения 01.01.1985.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

35. Национальный стандарт Российской Федерации. «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [12.1.004-91]: дата введения 01.07.1992.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

36. Национальный стандарт Российской Федерации. «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности». [31565-2012]: дата введения 01.01.2014.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200101754> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

37. Национальный стандарт Российской Федерации. «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний». [P53325-2012]: дата введения 01.01.2014.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200102066> (дата обращения 15.02.2021). Режим доступа: свободный.

38. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности» [СП 6.13130.2021]: утвержден Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 6 апреля 2021 г. N 200: введен в действие 06.10.2021г.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 15.03.2022). – Режим доступа: свободный.

39. Свод правил «Электротехнические устройства» [СП 76.13330.2016]:

утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 955/пр: введен в действие 17.06.2017г.– Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения: 10.02.2022). – 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. 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.

42. 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.

43. Национальный стандарт Российской федерации. Система стандартов безопасности труда. ШУМ. Общие требования безопасности [ГОСТ 12.1.003-2014]: дата введения 01.11.2015г.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.

44. Национальный стандарт Российской федерации. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования [ГОСТ 12.1.012-2004]: дата введения 01.07.2008г.– URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200059881> (дата обращения 02.05.2022). – Текст: электронный.

45. 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.

46. 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.

47. 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.

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.