

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Проектирование систем пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре в торговых центрах

Студент

А.А. Штукерт

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Проектирование систем пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре в торговых центрах».

В разделе «Характеристика объекта защиты» представлена характеристика исследуемого торгового центра.

В разделе «Анализ возможных технических решений по оборудованию объекта заданной системой технических средств защиты» произведён анализ возможных технических решений по оборудованию торгового центра системой технических средств защиты.

В разделе «Основные технические решения» представлено описание системы пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, автоматического порошкового пожаротушения помещений торгового центра.

В разделе «Организация и производство строительно-монтажных и пусконаладочных работ» представлены основные требования организации и производство строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

В разделе «Электропитание и заземление электрооборудования» описаны средства электрозащиты оборудования.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» предложено заменить старое оборудование очистки выбросов в атмосферу на новое, соответствующее экологическим стандартам.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от оборудования помещений торгового центра системой порошкового тушения.

Работа состоит из восьми разделов на 49 странице и содержит 9 таблиц и 11 рисунков.

## Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика объекта защиты.....	6
2 Анализ возможных технических решений по оборудованию объекта заданной системой технических средств защиты.....	11
3 Основные технические решения .....	17
4 Организация и производство строительно-монтажных и пусконаладочных работ .....	24
5 Электропитание и заземление электрооборудования .....	27
6 Охрана труда.....	29
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	33
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
Заключение .....	44
Список используемых источников.....	46

## Введение

Торговые центры идут рука об руку с эволюцией. Эволюция торгового центра началась с рынка Траяна, построенного в Риме примерно в 100-110 годах нашей эры. Концепция торгового центра эволюционировала от рынка под открытым небом до современного закрытого торгового центра, впервые построенного в Эдине, штат Миннесота, в 1956 году. Торговые центры продолжают меняться, внедряя новые предприятия розничной торговли.

Торговые центры имеют более высокую, чем в среднем, вероятность пожара из-за большого количества посетителей. Каждый год в торговых центрах происходит 1710 пожаров.

Пожарная безопасность в торговых центрах является проблемой, особенно в современных торговых комплексах. Современные тенденции дизайна торговых центров следуют образцу открытых центральных площадей, окруженных амфитеатром с восходящими этажами. Это приводит к наибольшей плотности магазинов и скоплению людей по краям.

С точки зрения противопожарной защиты торговые центры, как правило, являются наиболее сложными сооружениями, требующими системы пожарной сигнализации, достаточно сложной для обеспечения связи между активными системами безопасности.

Целью бакалаврской работы является проектирование систем пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре в торговом центре.

Задачи бакалаврской работы:

- исследовать генеральный план объекта;
- рассмотреть планы эвакуации из помещений торгового центра;
- рассмотреть пределы огнестойкости строительных элементов здания;
- определить класс функциональной пожарной опасности помещений;

- произвести анализ возможных технических решений по оборудованию объекта заданной системой технических средств защиты;
- исследовать разработку систем пожарной безопасности;
- разработать схемы системы оповещения о пожаре;
- произвести выбор огнетушащего вещества;
- рассмотреть схемы АПС и АУПТ торгового центра;
- определить основные моменты по организации и производству строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- разработать регламентированную процедуру проведения внепланового инструктажа по охране труда;
- произвести идентификацию экологических аспектов объекта;
- разработать предложения по замене старого оборудование очистки выбросов в атмосферу на новое, соответствующее экологическим стандартам;
- рассчитать экономический эффект от системы автоматического пожаротушения в помещениях торгового центра.

## 1 Характеристика объекта защиты

Торговый центр – отдельно стоящее двухэтажное здание.

Торговый центр предназначен для розничной торговли продовольственными товарами повседневного спроса в универсальном ассортименте и сопутствующими непродовольственными товарами первой необходимости населению прилегающего района и относится к предприятиям общедоступного типа. Классификационная группа – I П.

К торговому центру предусмотрены удобные подходы и подъезды с разделением грузовых потоков от людских. На территории торгового центра предусмотрена автостоянка для кратковременной стоянки легковых автомобилей

Генеральный план объекта представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Генеральный план объекта

Эвакуация из торгового зала предусматривается через распашные двери входных групп, и двери расположенные в торговом зале.

Пути эвакуации – лестничный марш в центре здания, аварийные выходы по бокам здания.

Планы эвакуации из помещений торгового центра представлены на рисунках 2 и 3.

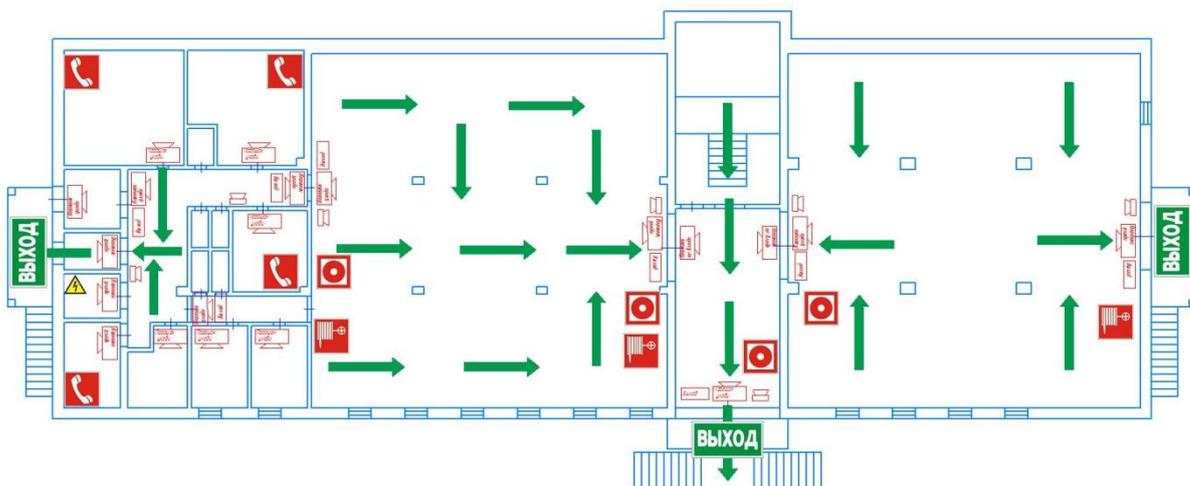


Рисунок 2 – Планы эвакуации из помещений 1-го этажа

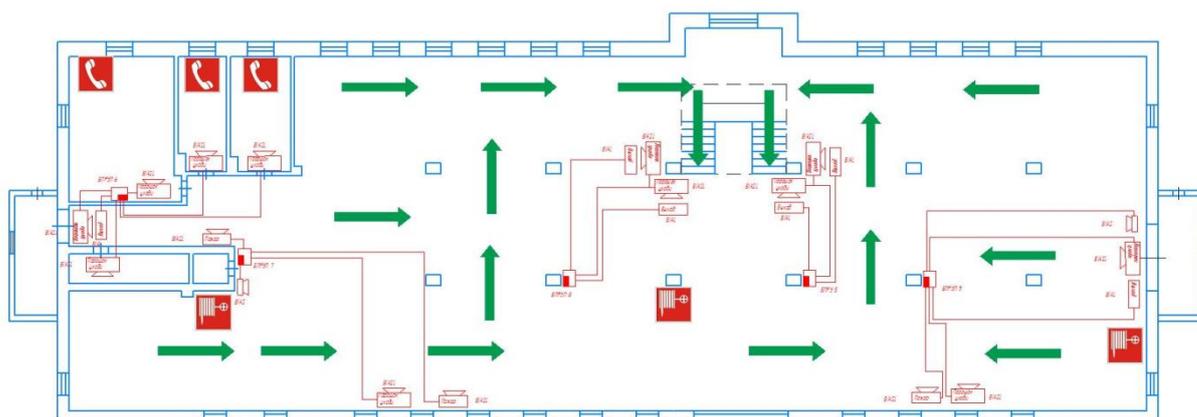


Рисунок 3 – Планы эвакуации из помещений 2-го этажа

Здание торгового центра II степени огнестойкости, прямоугольное кирпичное, двухэтажное с подвалом.

Класс функциональной пожарной опасности помещений – Ф 3.1.

Стены кирпичные обшиты с наружи здания керамогранитом, перекрытия железобетонные, перегородки кирпичные. Для выходов на кровлю нет. Оконные переплеты выполнены витринными стеклами, в кабинетах пластиковыми 2-х створчатыми окнами. Крыша – металлочерепица. Полы – цемент, плитка. Внутренняя отделка – сухая штукатурка, покраска.

Все строительные конструкции предусматриваются класса пожарной опасности К0 с пределами огнестойкости (таблица 1).

Применённые проектом строительства торгового комплекса строительные конструкции имеют предел огнестойкости соответственно:

Таблица 1 – Предел огнестойкости строительных элементов здания

Строительные элементы здания, пожарного отсека	Предел огнестойкости в мин.
Несущие конструкции здания (колонны, связи и др.)	R 90
Противопожарные стены	REI 150
Плиты перекрытия	REI 45
Лестничные клетки: стены	REI 90
Марши и площадки	R 60
Наружные ненесущие стены	E 15
Перегородки, выделяющие помещения категории В1-В3, технические, венткамеры	REI 45
Перегородки, выделяющие коридоры	REI 45
Покрытие	RE 15

Здание торгового центра имеет центральный вход, два боковых входа (крыльца) для приема товаров.

В помещениях может находиться до 150 чел.

Технологическим процессом предусмотрена форма торговли, как самообслуживание, так и торговля через прилавок. Функциональное назначение – смешанное.

Промышленные товары:

- малогабаритная электронная бытовая техника;
- хозяйственные товары;
- электрические и механические инструменты;
- столовая и кухонная посуда;
- аудио-видео бытовая аппаратура;
- канцелярские товары;
- спортивные товары;
- одежда, обувь;
- печатная продукция;
- парфюмерия;
- сопутствующие товары.

Продовольственные товары:

- гастрономия;
- молоко и молочные продукты;
- мясо, птица;
- рыба, морепродукты;
- бакалея;
- кондитерские изделия;
- овощи, фрукты;
- консервированная продукция;
- соки-воды;
- винно-водочная продукция;
- хлебобулочные изделия;
- мясные полуфабрикаты.

Торговые залы условно зонированы на 2 части: продажа промышленных и продовольственных товаров. В торговых залах выделены отдельные торговые места для реализации различных групп товаров.

Здание имеет естественную вытяжную вентиляцию через каналы в кирпичной кладке и вытяжные шахты на крыше. Система вентиляции – приточно-вытяжная с искусственным побуждением для помещений кухни ресторана и естественным для помещений здания. Кондиционеры расположены на наружной стене и на кровле здания. Над технологическим оборудованием установлены местные отсосы, удаление воздуха от которых обеспечивается работой системы В2.

Вывод: пожар возможен в любом помещении здания, вследствие короткого замыкания электропроводки, перегрузки силового и электроосветительного оборудования, пожароопасных работ, неосторожного обращения с огнем, и. т.д.

## **2 Анализ возможных технических решений по оборудованию объекта заданной системой технических средств защиты**

Разработка систем пожарной безопасности производится на основании Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности» [20].

«Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре» [20].

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [20].

«Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий» [20].

«Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности» [20].

«Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны» [20].

«Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты» [20].

«Тип автоматической и (или) автономной установки пожаротушения, вид огнетушащего вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения и параметров окружающей среды» [20].

По виду огнетушащего вещества системы пожаротушения бывают:

- «водяные (дренчерные и спринклерные) – тушат обыкновенные легковоспламеняющиеся материалы (бумага, дерево, ткань);
- пенные – тушат легковоспламеняющиеся жидкости, нефтепродукты;
- газовые (хладон-23, 227ea, Noves 1230) – тушение покрасочных линий, пылеуловителей, электрического оборудования, горючих жидкостей;
- порошковые – применяются для тушения складов, легковоспламеняющихся жидкостей, электрооборудования;
- аэрозольные – эффективны в тушении кабельных сооружений, электрооборудования, твердых и жидких горючих веществ» [2].

«По своей конструкции установки пожаротушения бывают:

- агрегатные (в них все технические средства являются самостоятельными единицами, устанавливаются прямо на защищаемом объекте);
- модульные (состоят из одного или нескольких модулей, устанавливаются в помещении или рядом);
- микрокапсулированные (тушат огонь твердыми микрокапсулами, которые реагируют на температуру)» [2].

«По способу тушения:

- объемные (не поддерживает горение в объеме);
- поверхностные (не поддерживает горение на поверхности);
- локально-объемные (воздействует на часть объема или на единицу оборудования);

- локально-поверхностные (воздействует на часть поверхности или на единицу оборудования)» [2].

Автоматическая установка водяного пожаротушения предназначена для тушения пожара в начальной его стадии, выдачи сигнала на включение оповещения, отключение вентиляции и выдачи сигнала о месте пожара (этаже) в помещение дежурного персонала

В нормальных эксплуатационных условиях (до пожара) спринклерная сеть заполнена водой, находящейся под давлением, создаваемым «жокей» – насосом CR 5-6 и равным 0,75 МПа. При возникновении случайных утечек и уменьшении давления в системе до 0,70 МПа включается «жокей»-насос и восстанавливает это давление. Далее срабатывают оросители, давление в спринклерной сети падает. При уменьшении этого давления до 0,65 МПа вскрывается водяной сигнальный клапан, предназначенный для автоматического включения электрических и гидравлических противопожарных устройств при наличии устойчивого протока воды в системе.

Реле давления аварийной сигнализации на напорном трубопроводе дают сигнал на включение основного насоса NB 100-160/160-156 системы пожаротушения.

В случае несрабатывания основного насоса подаётся сигнал на включение резервного насоса, находящегося в режиме ожидания.

От реле давления аварийной сигнализации, кроме указанного выше сигнала, выдаётся импульс для формирования сигналов на управление инженерными системами при пожаре:

- автоматическое отключение «жокей»-насоса при включении основного насоса;
- оповещение о пожаре;
- возвращение лифтов на 1-ый посадочный этаж;
- отключение общеобменной вентиляции;
- открытие клапанов дымоудаления;

- включение систем дымоудаления;
- закрытие огнезадерживающих клапанов;
- включение систем подпора воздуха.

После ликвидации пожара, сработавшие спринклеры должны быть заменены, а система вновь заряжена.

Спуск воды из системы осуществляется через сливную трубку, установленную на водо-сигнальном клапане в канализацию.

В нормальных эксплуатационных условиях трубопровод до дренчерного клапана заполнен водой. После клапана система оборудована трубопроводом без наполнения (сухотрубом) с дренчерами. При возникновении пожара подается сигнал на открытие клапана. Вода поступает к дренчерным оросителям.

Для помещений торгового центра подходят модульные локально-объёмные установки пожаротушения.

Для проектирования системы пожаротушения необходимо произвести выбор огнетушащего вещества [2].

Выбор огнетушащего вещества произведём на основании таблицы 2, где приведено их сравнение.

Таблица 2 – Характеристика видов АУПТ

Вид огнетушащего вещества	ограничение повреждений оборудования	возможный риск для персонала	потеря ориентации для персонала	возможность тушения электрооборудования	пожары подкласса А	пожары подкласса В	пожары класса С	пожары класса Д
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вода (Дренчерные, Спринклерные)	5	10	10	0	10	5	0	0
Тонкораспылённая вода	9	10	10	4	8	8	0	0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пена	5	7	8	0	7	10	0	0
Газ	2	0	7	10	9	8	3	0
Порошок	6	6	0	10	10	9	10	10
Аэрозоль	10	4	0	10	9	8	2	0

Наиболее предпочтительным огнетушащего вещества является порошок, который набрал максимальное количество баллов [2].

Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения очага загорания по площади, вручную, дежурным персоналом или прибывшими пожарными подразделениями.

Вывод: автоматическая система порошкового пожаротушения предназначена для обнаружения и тушения очагов пожара при превышении контролируемых факторов пожара установленных пороговых значений, в защищаемых помещениях автоматическая система порошкового пожаротушения также извещает посетителей и обслуживающий персонал магазина о пожаре и выдает сигнал о пожаре и неисправности на круглосуточный диспетчерский пункт.

### 3 Основные технические решения

Автоматическая установка пожаротушения в помещениях торгового центра выполнена на базе модулей порошкового пожаротушения МПП-6 «Смерч» МПП(Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2 ТУ 4854-006-11776979-03. Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RUУП001.В03521. Сертификат соответствия № РОСС RU.ББ02.Н01963.

АУПП выполняет также функции автоматической пожарной сигнализации (рисунок 4).

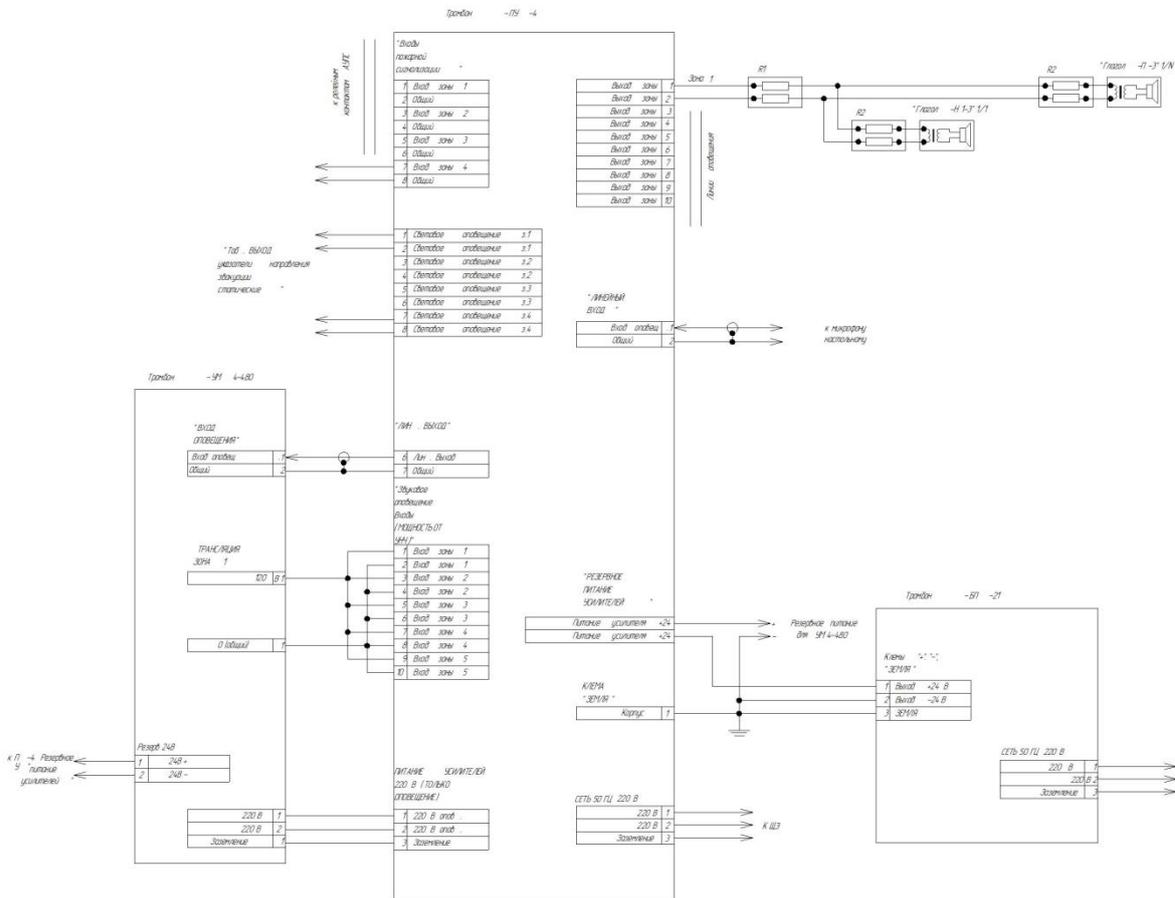


Рисунок 4 – Схема электропитания системы оповещения о пожаре

Схема АПС 1-го этажа торгового центра представлена на рисунке 5.

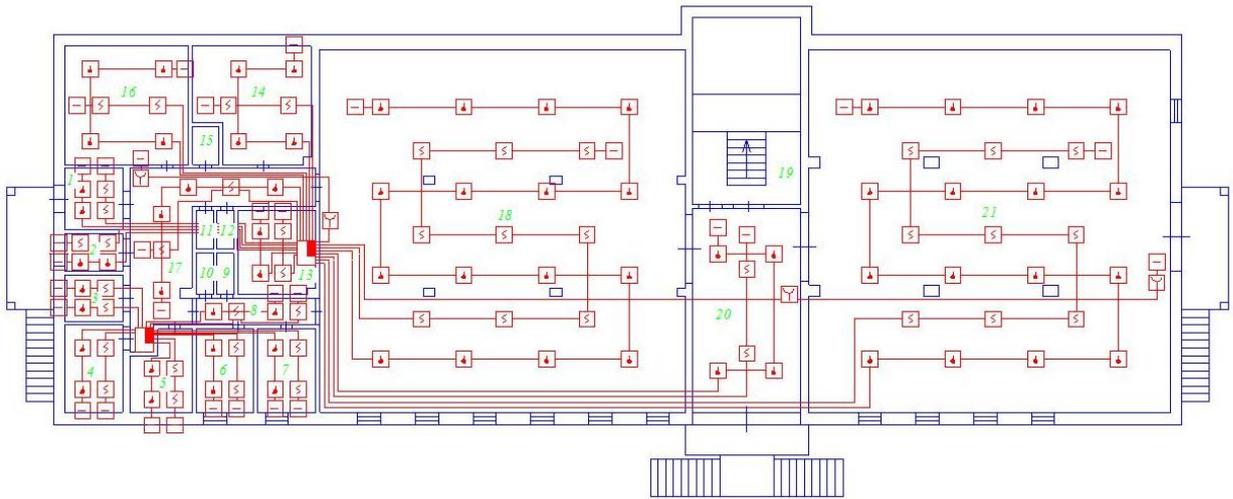


Рисунок 5 – Схема АПС 1-го этажа торгового центра

Схема АПС 2-го этажа торгового центра представлена на рисунке 6.

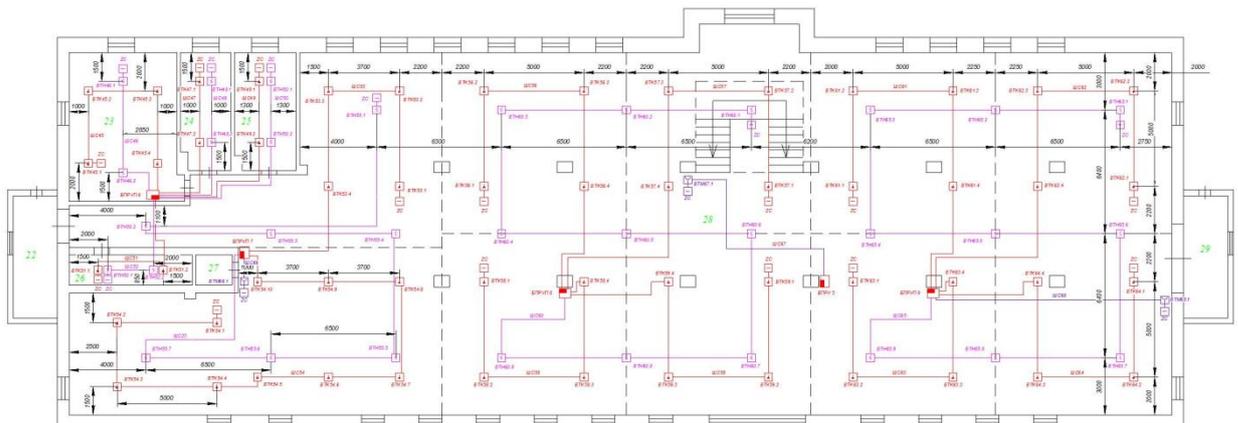


Рисунок 6 – Схема АПС 2-го этажа торгового центра

В состав АУПП входят:

- МПП-6 «Смерч»;
- ППКОП «Дозор-16».

Защите АУПП подлежат помещения, казанные в таблице 3.

Таблица 3 – Помещения торгового центра, которые подлежат защите установками пожаротушения

Этаж	№ помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота до перекрытия, м	Наличие ф/потолков	Высота до ф/потолка, м	Способ защиты
1	1	Коридор	9,4	3,38	-	-	АПС
	2	Коридор	6,2	3,38	-	-	АПС
	3	Помещение	7,1	3,38	-	-	АПТ
	4	Помещение	12,4	3,38	-	-	АПТ
	5	Помещение	11,2	3,38	-	-	АПТ
	6	Помещение	13,1	3,38	-	-	АПТ
	7	Помещение	12,9	3,38	-	-	АПТ
	8	Коридор	9,4	3,38	-	-	АПС
	9	Санузел	1,2	3,38	-	-	-
	10	Санузел	1,9	3,38	-	-	-
	11	Санузел	1,8	3,38	-	-	-
	12	Санузел	1,9	3,38	-	-	-
	13	Помещение	16,2	3,38	-	-	АПТ
	14	Помещение	35,0	3,38	-	-	АПТ
	15	Помещение	2,7	3,38	-	-	-
	16	Помещение	39,4	3,38	-	-	АПТ
	17	Коридор	38,7	3,38	-	-	АПС
	18	Торговый зал	350,0	3,38	+	3,0	АПТ
	19	Помещение	54,6	3,38	-	-	АПТ
	20	Помещение	59,2	3,38	+	3,0	АПТ
	21	Торговый зал	341,2	3,38	+	3,0	АПТ
Итого по 1 этажу:			1026,2				
2	22	Лестничная площадка	11,2	3,38	+	3,0	-
	23	Помещение	44,4	3,38	+	3,0	АПТ
	24	Помещение	15,2	3,38	+	3,0	АПТ
	25	Помещение	18,9	3,38	+	3,0	АПТ
	26	Помещение	11,0	3,38	+	3,0	АПТ
	27	Санузел	3,4	3,38	+	3,0	-
	28	Помещение	929,2	3,38	+	3,0	АПТ
	29	Лестничная площадка	14,6	3,38	+	3,0	-
	Итого по 2 этажу:			1047,9			
Итого по зданию:			2074,1				

Площадь, защищаемая одним модулем МПП-6, составляет до 32 м<sup>2</sup>.

Результаты расчетов требуемого количества модулей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчетов требуемого количества модулей

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

В комплект ППКОП «Дозор-16» входят:

- центральный блок ПКП-16;
- блок приборный БПРУП;
- блок приборный БПРУ;
- блок пусковой БП7.
- извещатели пожарные дымовые типа ИП 212-44;

- извещатели пожарные тепловые типа ИП 101-1А;
- извещатели пожарные ручные типа WR2001/SR.

Модуль порошкового пожаротушения состоит из корпуса, наполненного огнетушащим порошком. Внутри корпуса установлен источник холодного газа (ИХГ) с впусивателем. В корпусе установлена и закреплена пусковая мембрана.

Модуль оснащен кронштейном для крепления к несущей поверхности.

После возникновения пожара при срабатывании сигнализации автоматической системы пожаротушения на модуль пожаротушения поступает электрический импульс, необходимый для задействия ИХГ. Газ, выделяемый ИХГ, через впусиватель заполняет внутренний объем корпуса модуля порошкового пожаротушения.

Схема АУПП 1-го этажа торгового центра представлена на рисунке 7.

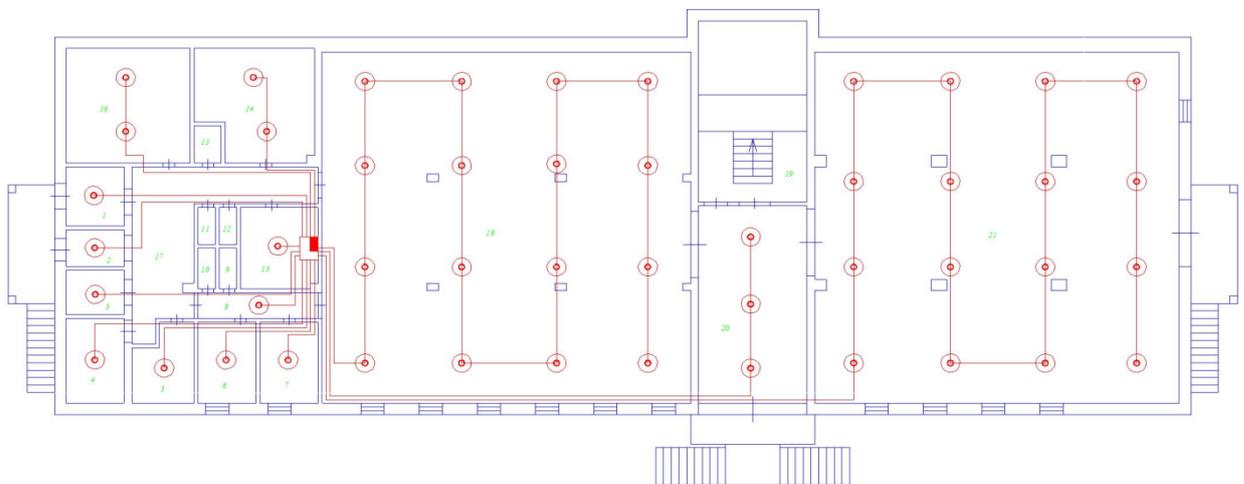


Рисунок 7 – Схема АУПП 1-го этажа торгового центра

ПКП-16 и пульта наблюдения ПН3216 из состава ППКОП «Дозор-16» устанавливаются:

- на 1-ом этаже – в помещении с постоянным пребыванием дежурного персонала;
- на 2-ом этаже – в помещении 23.

Защищаемые помещения торгового центра отапливаемые. Тип вентиляции – вытяжная. Категория по НПБ 105-03 – «В».

Схема АУПП 2-го этажа торгового центра представлена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Схема АУПП 2-го этажа торгового центра

Зоны пожаротушения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Зоны пожаротушения

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

Каждая зона данной установки порошкового пожаротушения контролируется двумя шлейфами сигнализации, состоящими из дымовых и тепловых пожарных извещателей. Запуск алгоритма пожаротушения формируется при срабатывании двух извещателей в разных шлейфах (схема «И»).

Вывод: технические решения, принятые на объекте защиты, соответствуют требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ Р 51091-97 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры»;
- ГОСТ 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования»;
- НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях».

#### **4 Организация и производство строительного-монтажных и пусконаладочных работ**

К работам по монтажу, установке, проверке, обслуживанию электрооборудования должны допускаться лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III на напряжение до 1000 В. Все монтажные работы и работы, связанные с устранением неисправностей, должны проводиться только после обесточивания оборудования.

При монтаже и наладке системы необходимо руководствоваться действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок и потребителей напряжением до 1000В» и требованиями ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.3.019-80 и эксплуатационной документацией на систему.

При работе следует иметь в виду, что клеммы «220В» находятся под опасным для жизни напряжением и требуют особого внимания.

До начала монтажа должны быть закончены общестроительные и отделочные работы, включая готовность системы электропитания и заземления, и выполнен монтаж кабельных конструкций.

При работе с электроинструментом необходимо обеспечить выполнение требований ГОСТ 12.2.013-87.

Обслуживающий персонал допускается к выполнению работ только после прохождения:

- вводного общего инструктажа по технике безопасности;
- инструктирования на рабочем месте безопасным методам труда.

Цепи шлейфов сигнализации прокладывать по стенам и потолку, в пространстве за подшивными потолками в гофрированной трубе негорючей диаметром 16 мм, монтаж вести проводом типа КСПВ 2×0,5 мм. В офисных помещениях монтаж вести в монтажном коробе.

Цепи пуска, оповещения прокладывать проводом типа ШВВП 2×0,75 мм<sup>2</sup> в гофрированной трубе диаметром 16 мм по стенам и потолку, в

пространстве за подшивными потолками и в коробе монтажном в офисных помещениях.

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

Оповещатели светозвуковые крепить на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до оповещателя должно быть не менее 150 мм.

Оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и должны подключаться без разъемных соединений.

В период эксплуатации установки необходимо следить за исправностью ее элементов. Для этого следует содержать в исправном состоянии средства сигнализации.

Основным назначением технического обслуживания установки систем безопасности является поддержание её в исправном состоянии и применение мер на предупреждение неисправностей и преждевременного выхода из строя её составляющих.

Результатом технического обслуживания является надежная способность обнаружить несанкционированное проникновение в охраняемые помещения.

Структура технического обслуживания включает в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание – к техническому обслуживанию относится наблюдение за плановой работой установки, устранение дефектов, настройка и апробирование;
- плановый текущий ремонт – входит замена или ремонт проводов и кабельных сооружений и элементов оборудования (проводятся замеры и испытания оборудования).

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих

работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по монтажу и эксплуатации.

Важно, чтобы все работы проводились при неработающем оборудовании. Должен обязательно соблюдаться порядок действий отключения оборудования, описанный в руководстве по монтажу и эксплуатации.

Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства.

Типовой регламент технического обслуживания МПП-6 приведён в руководстве МПП 6.000 РЭ.

Вывод: при проведении работ по монтажу и техническому обслуживанию ТО следует руководствоваться вышеописанными требованиями и инструкциями.

## 5 Электропитание и заземление оборудования

АУПП по степени обеспечения надежности электроснабжения должна иметь источник электропитания I категории по ПУЭ. При невозможности питания электроприемников от двух независимых источников допускается осуществлять питание их от одного источника: от разных трансформаторов двухтрансформаторной или от двух близлежащих однострансформаторных подстанций, подключенных к разным питающим линиям, проложенным по разным трассам с устройством автоматического ввода резерва.

В соответствии с п. 14.3 НПБ 88-2001\* при наличии одного источника электропитания (на объектах III категории надежности электроснабжения) допускается использовать в качестве резервного источника питания электроприемников аккумуляторные батареи, обеспечивающие питание электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» не менее 3 ч.

Для защиты обслуживающего персонала от опасных напряжений, которые могут возникнуть на корпусах электрооборудования в результате повреждения изоляции, предусмотрено зануление корпусов электрооборудования [8].

Зануление электрооборудования выполнено металлическим соединением его корпусов с нейтралью сети электроснабжения объектов, для чего используется отдельный третий, защитный проводник, проложенный совместно с проводами других назначений.

Защитному заземлению подлежит металлический корпус оборудования и щиты управления. Соединение должно быть выполнено проводом марки ПВЗ 4,0 в желто-зеленой изоляции. Присоединение защитных проводников обеспечивает надежный контакт и выполняется болтовым соединением.

Для болтовых присоединений предусмотрены меры против ослабления и коррозии контактного соединения.

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

Выводы.

Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования и защиты обслуживающего персонала от поражений электротоком на данном объекте оборудовано заземляющее устройство.

В качестве мероприятий по технике безопасности предусмотрено:

- принятие основных проектных решений в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 464-79.
- заземление всех металлоконструкций и токоприемников к шинам защитного заземления.

## 6 Охрана труда

Управление торговым центром предусматривается по схеме, разработанной управляющей компанией предприятия торговли (предприятие торговли является розничным торговцем конкретной сети предприятий). Управление предприятием торговли включает в себя управление закупками, поставками, продажами, персоналом. Для успешного управления предприятием торговли внедряются новейшие методы автоматизации всех торговых операций с применением последних разработок программного обеспечения.

На рабочих местах торгового центра созданы оптимальные условия труда за счет следующих мероприятий:

- освещение рабочих мест и температурно-влажностный режим в помещениях предприятия соответствует СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- вибрационные характеристики на рабочих местах не превышают значений, установленных ГОСТом 12.1.012-90;
- подбор и расстановка оборудования сделаны в соответствии с технологическими нормами, что позволяет рационально использовать труд работающих (последовательность технологических операций и количество работающих);
- в торговом центре предусмотрены гардеробы для переодевания, душевые и помещения отдыха работников;
- в течение рабочего дня для работников предоставляется перерыв 45 минут на обед и отдых;
- питание работников предусматривается на предприятиях общественного питания по предварительно заключенным договорам;

- работники торгового центра обеспечиваются спецодеждой.

Разработаем регламентированную процедуру проведения внепланового инструктажа по охране труда.

Процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда регламентируются Постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».

«Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;
- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями – более 30 календарных дней, а для остальных работ – более двух месяцев);
- по решению работодателя (или уполномоченного им лица)» [5].

«Внеплановый инструктаж проводят аналогично первичному инструктажу на рабочем месте для информирования работающих на данном рабочем месте об изменениях в организации работ и соответствующих изменениям требований охраны труда для их безопасного выполнения» [6].

«Внеплановый инструктаж может быть при необходимости распоряжением организатора обучения заменен на целевое специальное обучение и проверку знаний требований охраны труда» [6].

Регламентированная процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда изображена на рисунке 9.

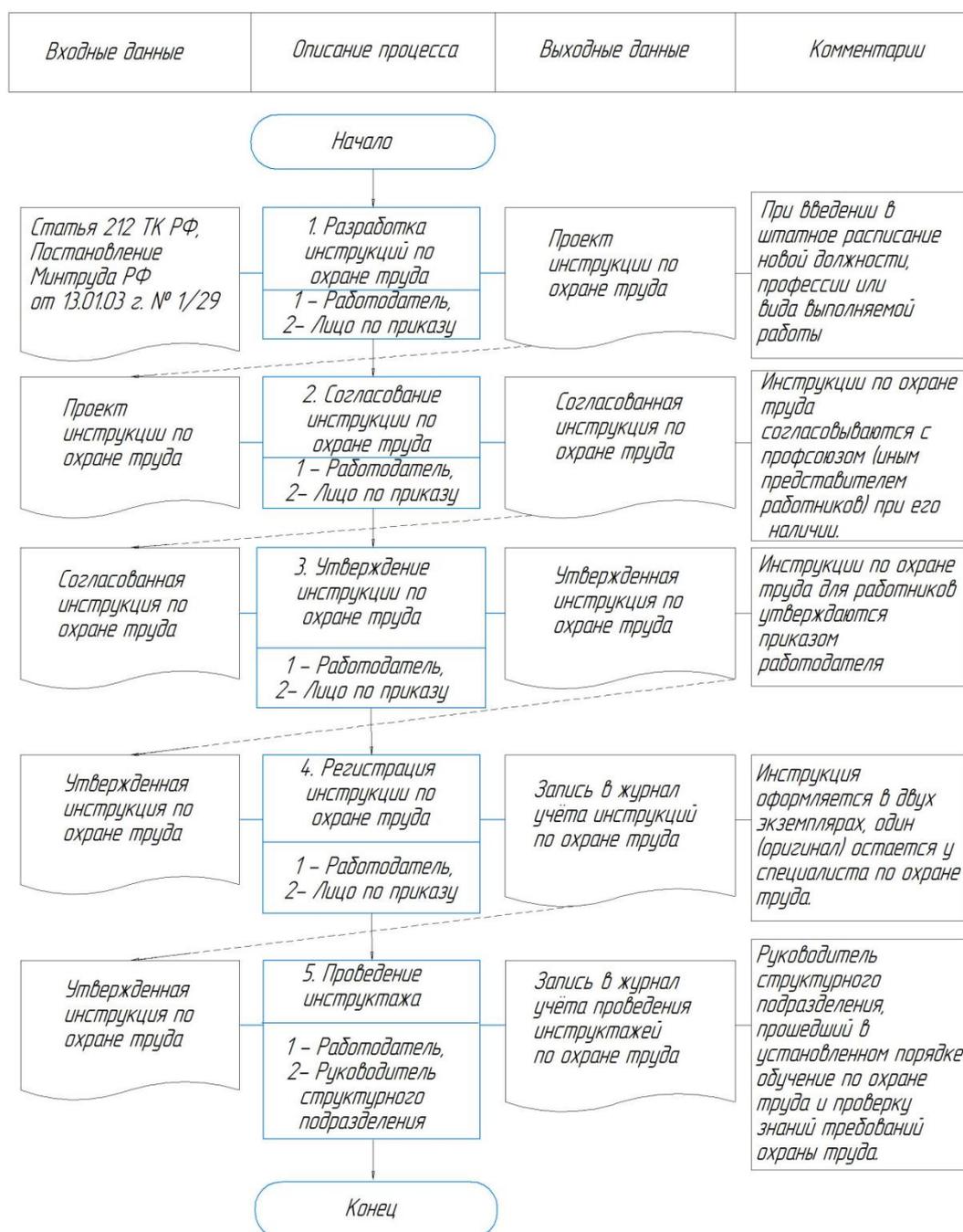


Рисунок 9 – Регламентированная процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда

«Внеплановый инструктаж проводят по программам, разработанным и утвержденным организатором обучения в установленном порядке, либо непосредственно по новым инструкциям по охране труда и (или) безопасному выполнению работ на данном рабочем месте, или по иным необходимым для инструктажа локальным нормативным актам и документам в соответствии с целями внепланового инструктажа» [6].

«Внеплановый инструктаж проводит руководитель подразделения или непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб и т.п.), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда как инструктор по охране труда» [6].

Ответственные лица (специалисты) при проведении очередных инструктажей по охране труда обслуживающего персонала, доводят до них сведения о нарушениях, выявленных при проверке и состоянии промышленной безопасности в целом по службе (цеху, подразделению).

Вывод: проведение внепланового инструктажа позволяет в кратчайшие сроки довести до работников: изменения требований правил охраны труда и компенсирующие мероприятия по охране труда при нарушении работниками требований охраны труда.

## 7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В торговом центре применяется технологическое оборудование, производящее шум не более 80 дБ.

Расчет количества твердых бытовых отходов от промтоварных магазинов произведен с учетом годового и суточного количества отходов, утвержденных норм накопления отходов для предприятий промышленной и продовольственной торговли и общественного питания, а также требований городской службы коммунального хозяйства.

Норма отходов для магазинов продовольственной торговли –  $0,8\text{ м}^3$  с  $1\text{ м}^2$  торговой площади в год. Норма отходов для магазинов промышленной торговли –  $0,5\text{ м}^3$  с  $1\text{ м}^2$  торговой площади в год.

В торговом центре отходы собираются по месту образования в бачки или контейнеры с крышкой и пластиковыми мешками. После окончания рабочего дня мешки с мусором перемещаются в контейнер для отходов, который размещается в помещении макулатуры на отметке 0,000.

Вывоз отходов осуществляется не реже 1 раза в четыре дня. Администрация торгового центра заключила договор со специализированным предприятием на вывоз отходов и мусора.

Решение по сокращению выбросов в атмосферу – в производственных помещениях торгового центра над тепловым электрооборудованием устанавливаются местные вентиляционные отсосы с фильтром и жируловителем.

Характеристика, количество и продолжительность выделения вредных веществ в пекарне при остывании и выпекании изделий следующие:

- спирт этиловый –  $1,71$  кг/сут. ( $57,18$  мг/сек);
- летучие кислоты (уксусная) –  $0,176$  кг/сут. ( $5,76$  мг/сек);
- альдегиды (уксусные) –  $0,031$  кг/сут. ( $1,054$  мг/сек);
- акролин –  $0,642 \times 10^{-6}$  кг/сут. ( $0,22 \times 10^{-4}$  мг/сек).

Концентрации загрязнений в хозяйственнобытовых стоках:

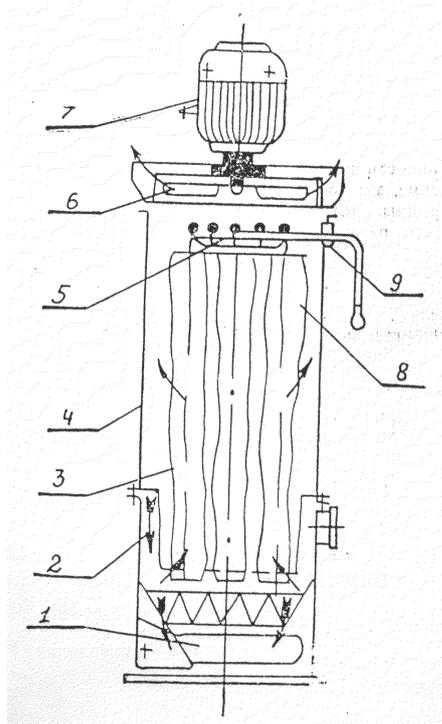
- взвешенные вещества-180мг/л;
- БПКп-230мг/л.

Концентрация загрязнений в производственных стоках:

- взвешенные вещества – 200мг/л;
- БПКп-250мг/л;
- жиры – 10-15мг/л.

В целях сокращения выбросов в атмосферу – необходимо заменить существующий вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М на пылеулавливающий агрегат ПУ – 1500.

На рисунке 10 изображен вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М.



- 1 – бункер, 2 – циклон, 3 – матерчатый фильтр, 4 – корпус, 5 – механизм встряхивания фильтра, 6 – вентилятор, 7 – электродвигатель, 8 – пыль, 9 – фиксатор

Рисунок 10 – Вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М

При работе по чистому воздуху производительность агрегата составляет 900 м<sup>3</sup>/час.

Агрегат (рисунок 3) состоит из корпуса 4, циклона 2, рукавного матерчатого фильтра 3, вентилятора 6, бункера 1 и механизма встряхивания фильтра 5.

При вращении крыльчатки вентилятора, приводимой в движение электродвигателем 7, создаётся разрежение и запыленный воздух через патрубок поступает в циклон, где крупные частицы пыли отделяются и попадают в бункер. Предварительно очищенный воздух попадает затем в матерчатый 12-рукавный фильтр, где окончательно очищается от пыли. После того, как на матерчатых рукавах оседает избыточное количество пыли, необходимо вывести из гнезда фиксатор 9, фиксирующий рукоятку в горизонтальном положении, и встряхнуть рукава в течение 1-2 мин. Пыль с рукавов сбрасывается в бункер.

Так как рукава крепятся к рукоятке с помощью пружины, это обеспечивает их равномерное натяжение или ослабление.

Очищенный воздух выбрасывается вентилятором наклонно вверх.

Рукавные фильтры агрегатов подлежат периодической очистке от пыли. Встряхивать фильтр необходимо не реже чем через 3-4 часа непрерывной работы. Осматривать матерчатый фильтр следует через каждые 6 месяцев непрерывной работы.

Через 50 часов непрерывной работы следует вынимать бункер и очищать его от пыли.

Периодически проверять состояние сварных швов и резьбовых соединений, надежность подключения элементов вентиляционной сети.

1 раз в год разобрать ПУ, проверить состояние рукавов и по необходимости заменить их или поставить заплату в местах износа.

Время работы ПУ, ЗИЛ -900М, проводимые операции по чистке рукавного фильтра и бункера, техническому осмотру матерчатого фильтра должны фиксироваться в журнале эксплуатации, который находится на рабочем месте.

На рисунке 11 изображен пылеулавливающий агрегат ПУ – 1500.

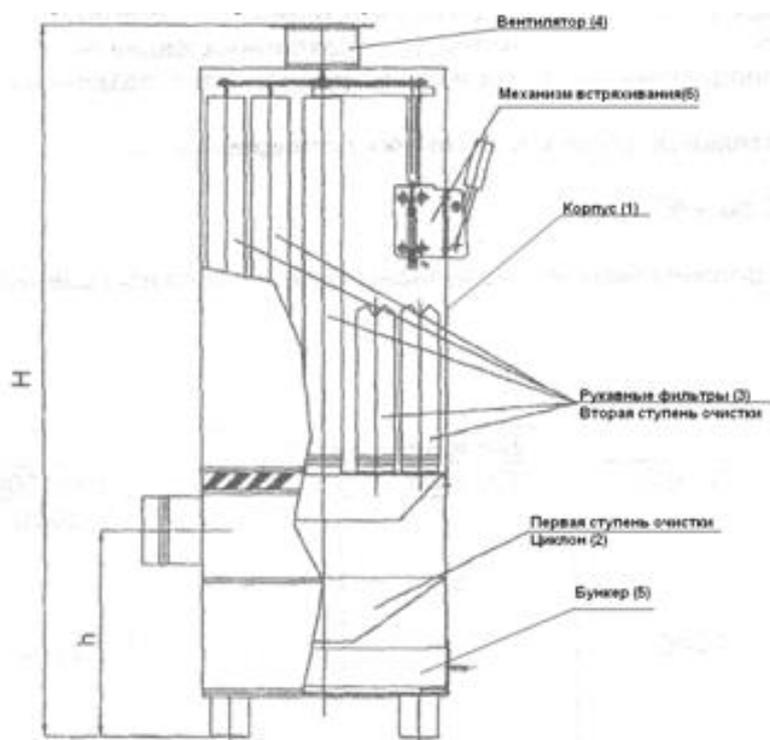


Рисунок 11 – Вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М

Агрегат состоит из корпуса, циклона, рукавного матерчатого фильтра, вентилятора, бункера и механизма встряхивания фильтра. Прямолинейный направляющий механизм позволяет стряхивать при включенном вентиляторе накопившуюся пыль с фильтров в застойную зону накопительного бункера.

Вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М от вентиляционного пылеулавливающего агрегата ЗИЛ-900М отличается наличием двухступенчатой степенью очистки воздуха.

Вывод: в целях обеспечения санитарного уровня территории торгового центра предусмотрены организационные мероприятия по сбору и вывозу отходов. В целях сокращения выбросов в атмосферу – необходимо заменить существующий вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М на пылеулавливающий агрегат ПУ – 1500.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве системы обеспечения пожарной безопасности торгового центра принята автоматическая установка порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч».

План реализации мероприятий представлен в таблице 6.

Таблица 6 – План мероприятий по монтажу автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование системы порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра	2022 год
Монтаж автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра	2022 год
Пуско-наладочные работы	2023 год

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях торгового центра будет производиться по двум вариантам:

- в помещениях торгового центра отсутствуют установки автоматического пожаротушения;
- в помещениях торгового центра имеется автоматическая система порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч».

Рассчитаем площадь пожара в помещениях торгового центра по формуле 1:

$$F''_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 2 \text{ м}^2, \quad (1)$$

«где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{св.г}}$  – время свободного горения, мин.» [10]

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 15)^2 2 = 1413 \text{ м}^2,$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях торгового центра представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях торгового центра

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь здания	м <sup>2</sup>	3600	
Стоимость оборудования	руб./м <sup>2</sup>	25000	
Стоимость частей зданий и строений	руб./м <sup>2</sup>	25000	
Вероятность возникновения загорания	1/м <sup>2</sup> в год	1,53·10 <sup>-5</sup>	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [10]	$P_2$	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [10]	$P_1$	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [10]	$P_3$	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [10]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [10]	$k$	1,63	

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях торгового центра производится по формуле 2.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (2)$$

«где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [10]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (3)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара, 1/м<sup>2</sup> в год;

$F$  – площадь объекта,  $m^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $m^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [10].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (4)$$

«где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $m^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[10].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,53 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times 25000 \times 1413 \times (1+1,63) \times 0,86 = 4400786,52 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,53 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times (25000 \times 1413 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 480905,99 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,53 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times 25000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,86 = 12457,99 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,53 \cdot 10^{-5} \times 3600 \times (25000 \times 4 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 1700,52 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в помещениях торгового центра:

– если в помещениях торгового центра отсутствуют установки автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)_I = 4400786,52 + 480905,99 = 4881692,51 \text{ руб./год};$$

– если в помещениях торгового центра имеется автоматическая система порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч»:

$$M(\Pi)_2 = 12457,99 + 1700,52 = 14158,51 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра	300000
Монтаж автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра	10000000
Пуско-наладочные работы	200000
Итого:	10500000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 5:

$$P = A + C \quad (5)$$

где  $A$  – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год»;

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [10].

$$P = 525000 + 1350000 = 1875000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 6:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (6)$$

где « $C_{т.р.}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [10]

$$C_2 = 1050000 + 300000 = 1350000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 7:

$$C_{т.р.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (7)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [10].

$$C_{т.р.} = \frac{150000}{100\%} = 1050000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 8:

$$C_{с.о.п.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (8)$$

«где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./мес» [10].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 1 \times 25000 = 300000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 9:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (9)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %» [10].

$$A = \frac{10500000 \times 5}{100\%} = 525000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по монтажу автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра составит:

$$I_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10)$$

«где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

M(Π1), M(Π2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [10].

Расчёт денежных потоков от монтажа автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчёт денежных потоков

Год Существо вания проекта	M(Π)1-M(Π)2	<i>Д</i>	<i>[M(Π1)-M(Π2)]Д</i>	<i>K<sub>2</sub>-K<sub>1</sub></i>	Денежные потоки
1	2	3	4	5	6
1	2992534	0,91	2723205,94	10500000	-7776794,06
2	2992534	0,83	2483803,22	-	2483803,22
3	2992534	0,75	2244400,5	-	2244400,5
4	2992534	0,68	2034923,12	-	2034923,12
5	2992534	0,62	1855371,08	-	1855371,08

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6
6	2992534	0,56	1675819,04	-	1675819,04
7	2992534	0,51	1526192,34	-	1526192,34
8	2992534	0,47	1406490,98	-	1406490,98
9	2992534	0,42	1256864,28	-	1256864,28
10	2992534	0,39	1167088,26	-	1167088,26

Вывод: интегральный экономический эффект от монтажа автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра за десять лет составит 7844158,76 рублей. Монтаж автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра экономически выгоден.

## Заключение

Торговый центр предназначен для розничной торговли продовольственными товарами повседневного спроса в универсальном ассортименте и сопутствующими непродовольственными товарами первой необходимости населению прилегающего района и относится к предприятиям общедоступного типа. Классификационная группа – I П.

Здание торгового центра II степени огнестойкости, прямоугольное кирпичное, двухэтажное с подвалом.

Технические решения, принятые на объекте защиты, соответствуют требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ Р 51091-97 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры»;
- ГОСТ 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования»;
- НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях».

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по монтажу и эксплуатации.

При проведении работ по монтажу и техническому обслуживанию ТО следует руководствоваться вышеописанными требованиями и инструкциями.

Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования и защиты обслуживающего персонала от поражений электротоком на данном объекте оборудовано заземляющее устройство.

В качестве мероприятий по технике безопасности предусмотрено:

- принятие основных проектных решений в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 464-79.
- заземление всех металлоконструкций и токоприемников к шинам защитного заземления.

Ответственные лица (специалисты) при проведении очередных инструктажей по охране труда обслуживающего персонала, доводят до них сведения о нарушениях, выявленных при проверке и состоянии промышленной безопасности в целом по службе (цеху, подразделению).

Проведение внепланового инструктажа позволяет в кратчайшие сроки довести до работников: изменения требований правил охраны труда и компенсирующие мероприятия по охране труда при нарушении работниками требований охраны труда.

В целях обеспечения санитарного уровня территории торгового центра предусмотрены организационные мероприятия по сбору и вывозу отходов. В целях сокращения выбросов в атмосферу – необходимо заменить существующий вентиляционный пылеулавливающий агрегат ЗИЛ-900М на пылеулавливающий агрегат ПУ – 1500.

Интегральный экономический эффект от монтажа автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра за десять лет составит 7844158,76 рублей. Монтаж автоматической установки порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-6 «Смерч» в помещениях торгового центра экономически выгоден.

## Список используемых источников

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.0.02-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517?section=status> (дата обращения: 05.07.2021).
2. Выбор системы пожаротушения [Электронный ресурс]. URL: [https://01service.spb.ru/news/2018/kakuju\\_sistemu\\_pozharotusheniya\\_vybrat.htm](https://01service.spb.ru/news/2018/kakuju_sistemu_pozharotusheniya_vybrat.htm) (дата обращения: 22.06.2021).
3. Никитин А.В., Кузовлев А.В. Условия возникновения пожаров в торговых центрах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-vozniknoveniya-pozharov-v-torgovyh-tsentraх> (дата обращения: 21.07.2021).
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 24.05.2021).
5. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 (ред. от 30.11.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 09.07.2021).
6. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 22.05.2021).
7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 14.06.2021).
8. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения

аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 16 октября 2017г. №444. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения: 15.06.2021).

9. Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712> (дата обращения: 18.06.2021).

10. Пособие к СНиПу 21-01-97\* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: [http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения: 11.07.2021).

11. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.009-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения: 18.05.2021).

12. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.06.2021).

13. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 06.06.2021).

14. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.06.2021).

15. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.06.2021).

16. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.06.2021).

17. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 05.06.2021).

18. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.06.2021).

19. Скоропад В.С., Чуйков А.М., Мещеряков А.В., Плаксицкий А.Б. Оценка уровня безопасности в торговых центрах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-bezopasnosti-v-torgovyh-tsentrakh> (дата обращения: 21.07.2021).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.06.2021).

21. Fire Safety Challenges in Malls & Shopping Centre [Electronic resource]. URL: <https://firesafetysecurityindia.com/fire-safety-challenges-in-malls-shopping-centre/> (дата обращения 04.07.2021).

22. Fire Safety In Shopping Centres [Electronic resource]. URL: <https://www.msfiresystems.com/fire-safety-in-shopping-centres/> (дата обращения 08.07.2021).

23. Top Fire Safety Challenges in Shopping Malls [Electronic resource]. URL: <https://www.kauffmanco.net/blog/fire-safety-shopping-malls> (дата обращения 05.07.2021).

24. Shopping Centres & Malls Fire [Electronic resource]. URL: <https://www.firesafetysearch.com/building-fire-protection/shopping-centres-malls/> (дата обращения 05.07.2021).

25. Fire Safety Guide for England and Wales [Electronic resource]. URL: <https://www.firesafe.org.uk/fire-safety-in-offices-and-shops/> (дата обращения 07.07.2021).