

АННОТАЦИЯ

Тема данной работы: «Анализ и усовершенствование методов и средств тушения пожара на примере торгового центра «Миндаль», г. Жигулевск.».

В первом разделе представлена характеристика торгового центра «Миндаль», представлены сведения о видах предоставляемых услуг, оборудовании системами пожарной безопасности и жизнеобеспечения.

В технологическом разделе описаны виды технологических процессов проводимых в помещениях и территории торгового центра «Миндаль», была проанализирована статистика пожаров по Российской Федерации на торговых объектах за 2017-2018 годы, сделаны определённые выводы.

В научно-исследовательском разделе ВКР были проанализированы эвакуационные пути и выходы торгового центра «Миндаль» на соответствие обязательным требованиям нормативно-правовых актов в области пожарной безопасности РФ. Были предложены технические изменения в структуре системы эвакуации.

В разделе «Охрана труда» разработана инструкция для работников, выполняющих работы по монтажу систем пожарной и охранной сигнализации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, а также разработан план мероприятий по обращению с отходами.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» определена экономическая эффективность от оборудования путей эвакуации и помещений торгового центра ООО «ТЦ Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Характеристика объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	7
1.3 Оборудование	7
2 Технологический раздел	10
2.1 План размещения оборудования	10
2.2 Описание технологических процессов.....	10
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке	11
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений	12
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта	16
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта	17
2.7 Статистический анализ сведений о пожарах на данном объекте и аналогичных объектах отрасли	17
3 Научно-исследовательский раздел	21
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	21
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности	23
3.3 Предлагаемое изменение в системе пожарной защиты объекта	26
3.3.1 Организация проведения спасательных работ	29
3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны	33
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений	36
3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города	37
3.3.5. Схема организации связи на пожаре.....	38

3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	38
4. Охрана труда	43
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	45
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую сред.....	45
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	46
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	48
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	48
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	49
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий...	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	54

ВВЕДЕНИЕ

Сложность обеспечения пожарной безопасности торговых центров состоит в том, что в ТРЦ собрано множество различных по назначению предприятий – магазины, парикмахерские, питания и оказания других услуг. Ежедневно на таких объектах находится экстремально большое количество людей, поэтому так важно, чтобы система безопасности была тщательно продумана и организована в соответствии с требованиями нормативных документов.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре может выполнить в полной мере свои задачи в автоматическом режиме. Но так бывает не всегда. Чтобы управлять этой системой не вслепую, помимо общей системы эвакуации, которая обычно устанавливается на путях эвакуации, имеет смысл усовершенствовать данную систему или даже создать подсистему организации эвакуации, которая давала бы возможность передвигаться людям по путям эвакуации в условиях ограниченной видимости. Нет, это должна быть не отдельная система, а только часть общей системы организации эвакуации.

Исходя из актуальности обеспечения пожарной безопасности в торговых центрах, целью данной работы будет являться: Анализ и усовершенствование методов и средств тушения пожара на примере торгового центра «Миндаль», г. Жигулевск.

Практическая значимость работы будет заключаться в повышении пожарной безопасности торгового центра «Миндаль».

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать пути эвакуации торгового центра «Миндаль», рассчитать время эвакуации из помещений второго этажа здания, рассчитать требуемое количество сил и средств пожарных подразделений для тушения возможного загорания на данном объекте;

- предложить технические изменения в структуре системы эвакуации из здания торгового центра «Миндаль».

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение объекта

Объект расположен по адресу: г.о. Жигулевск, Молодежный проспект, 59. До ближайшего подразделения 3 километра.

Здание супермаркета 2011 года постройки занимает площадь 6235,7 м² (размерами в плане 84,0x54,0), II- степени огнестойкости, одноэтажное, высота до низа ферм 7,2 метра.

Каркас здания металлический с использованием ферм на покрытии. Металлические конструкции основного каркаса покрыты огнезащитным покрытием 4 группы огнезащитной эффективности. Все остальные металлические конструкции окрашены эмалью ХВ-124 ГОСТ10144-74. Производственные цеха отделены от торговых площадей кирпичными перегородками. Оконные переплеты выполнены пластиковыми окнами с 2-х камерными стеклопакетами. Полы синтетические, плиточные. В помещениях загрузочной, кладовых, подготовки муки, складских, компрессорной, пекарни, эвакуационная дверь в зале установлены противопожарные двери с пределом огнестойкости EI 60.

На территорию объекта имеется два въезда с Молодежного проспекта и с улицы Сосновая. Территория объекта огорожена бетонным забором с восточной стороны и декоративной сеткой с южной стороны.

Класс функциональной пожарной опасности помещений – Ф 3.1

На первом этаже располагается супермаркет «Миндаль», овощной, мясной, рыбный, горячий цеха, пекарня, холодильные камеры, кладовые и подсобные помещения, зона бутиков.

На 2-м этаже располагаются торговые площади, вспомогательные и бытовые помещения.

Вспомогательные и другие помещения антресолей связаны с первым этажом внутренними обособленными и открытыми лестничными клетками с пристроенной 6,0x18,0 кладовой сухих продуктов и пристроенным блоком инженерного обеспечения 6,0x25,5.

Для обеспечения естественного освещения торговых площадей, офисных помещений и кабинетов в проекте предусмотрено ленточное остекление фасадов, а также предусмотрены витражи в выступающей части по оси Г. Теплоснабжение здания осуществляется от проектируемой пристроенной газовой котельной.

В блоке инженерного обеспечения размещены: котельная, насосная станция пожаротушения, электрощитовая.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Супермаркет предназначен для торговли продуктами повседневного спроса: бакалейными, мясными, рыбными, гастрономическими, молочными, хлебными, кондитерскими, напитками, овощами и фруктами. Так же предусмотрена продажа сопутствующих товаров в ассортименте, разрешенных к продаже совместно с продовольственными товарами. Загрузка супермаркета и других торговых площадей осуществляется через первый этаж.

1.3 Оборудование

Категория надежности электроснабжения принята II, согласно СП31-110-2003. Для ответственных потребителей (электроприемники дымоудаления, пожарной и охранной сигнализаций, оповещения о пожаре, систем телевизионного наблюдения, диспетчеризации, автоматического пожаротушения, насосов ИТП и водомерного узла) обеспечивается I-я категория надежности электроснабжения.

Для электроснабжения ТЦ «Миндаль» с разрешенной нагрузкой 672,28 кВт, предусмотрена установка двухтрансформаторной блочной ТП 6/0,4 2x1000кВА с секционированием шин по высокой стороне и АВР 0,4 кВ, РУ 0,4 кВ выполнено из автоматов производства АВВ Германия. Все секции сборных шин 0,4 кВ ТП1 и ТП2 равномерно загружены.

Требования к надежности электроснабжения выполнены согласно ПУЭ.

От сборных шин РУ-0,4 кВ магистральными кабельными линиями запитаны 4 главных распределительных щита (ВРУ1...ВРУ4).

К прокладке приняты кабели марки АВБбШв 3x185 мм² и АСБл10 3x120. Сечение кабелей выбрано по расчетной нагрузке с учетом перегрузочной способности оборудования и кабелей в послеаварийном режиме и проверено по допустимой потере напряжения.

Прокладка кабельных каналов выполнена в земле с покрытием железобетонными плитами.

Проектом электроснабжения выполнены все требования электробезопасности, в соответствии с ГОСТ 50669-94.

Теплоснабжение здания выполнено от собственной газовой котельной, расположенной во вспомогательном корпусе. Приборы учета расхода газа размещаются в котельной.

Котельная работает на природном газе ($Q=8000$ ккал/нм³). Котельная работает в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Теплоносителем является вода с параметрами 90-70 °С.

Для организации воздухообмена в торговых залах супермаркета «Миндаль» запроектированы приточно-вытяжные установки Remak Aeromaster Хр с охлаждением воздуха и рекуперацией тепла. Установки обеспечивают подачу свежего воздуха в объеме 20м³ на одного покупателя и 60м³ на одного работающего. Воздухообмен в помещении пекарни, горячем цехе рассчитан на удаление теплоизбытков, выделяемых технологическим оборудованием. Противопожарные мероприятия в системах вентиляции обеспечиваются:

- установкой огнезадерживающих клапанов на воздуховодах;
- нормативной огнестойкостью транзитных воздуховодах.

Имеется автоматическое отключение систем при пожаре. Согласно СНиП 41-01-2003 в здании запроектированы системы дымоудаления.

Численность работающих в здании людей колеблется до 50 человек в дневное время, в ночное – 0 человек.

Количество посетителей зависит от времени суток, так минимальное количество покупателей обычно наблюдается в утренние часы и достигает, как правило, не более 50 человек одновременно. Вечером количество покупателей увеличивается до 200 – 300 человек одновременно. При этом в предпраздничные и праздничные дни количество покупателей может достигать до 1000 человек одновременно.

- продажа и упаковка;
- сбор и отправка отходов.

Подвоз продуктов и товаров и отгрузка отходов предусматривается автомобильным транспортом.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ, проектом предусмотрены деклевеллеры.

Продукты и товары поступают упакованные в тару и уложенные в ящики или контейнеры и далее пакетируются на поддоны для транспортировки на склады или на рабочие места в магазины.

2.3 Анализ пожарной безопасности на участке

Приведенная пожарная нагрузка помещений: помещения АБК 20-30 кг/м², торговый зал 50-70 кг/м², основную пожарную нагрузку представляют твердые горючие материалы, легко воспламеняемых и горючих жидкостей нет.

Взрывоопасные производства: нет.

Пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания. Местами наиболее вероятного возникновения пожара могут являться следующие помещения: помещения торговых площадей индивидуальных предпринимателей, торговый зал ТЦ «Миндаль», электрощитовая во вспомогательном корпусе. За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на первом этаже в помещении ИП «Фархадова Р.М.» из-за наличия в большом количестве текстильных материалов, а также возможности распространения пожара в разных направлениях, горение текстильных материалов сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом.

Помещение ИП Фархадова Р.М. – пожарная нагрузка состоит из продаваемой одежды, орг. техники. Помещение представляет собой помещение с размерами в плане 17,1х20,0м.

Распространение пожара возможно в смежные помещения ИП Титовой С.В., ИП. Позябиной Н.Г. торговый зал ТЦ «Миндаль» и на кровлю.

2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

Помещения здания оборудованы автоматической пожарной сигнализацией в соответствии с требованиями СНиП 41-01-2003 П. 12.3. Пожарной сигнализацией оборудованы все помещения и коридоры здания. Зоны контроля предусмотрены согласно НПБ 88-2003, и определяются необходимостью обнаружения возгорания. Применены точечные дымовые пожарные извещатели. Шлейфы пожарной сигнализации выполняются самостоятельными кабелями и подключаются к прибору через соединительные коробки.

В качестве приемных устройств пожарной сигнализации применены три прибора ППКОП «Сигнал 20М», предназначенные для контроля зон пожарной сигнализации, приема извещений от ручных пожарных извещателей, приема команд и выдачи тревожных извещений на сетевой контроллер по интерфейсу RS-485 для запуска системы дымоудаления, отключения общеобменной вентиляции и включения речевого оповещения. С релейных выходов приборов сигналы «Пожар» поступают на вход ПУ «Старт-8 для запуска системы светового и звукового оповещения.

Приемные приборы установлены в помещении охраны. Звуковые и световые оповещатели установлены на путях эвакуации и в помещениях нахождения людей.

Защитное заземление (зануление) электрооборудования системы пожарной сигнализации выполнено через 3-ю жилу (РЕ) питающего кабеля.

Объектами автоматизации являются:

1. насосная станция с контрольно-пусковыми шкафами ШКП1, ШКП2 для управления пожарными насосами;
 - контрольно-пусковым шкафом ШКП3 для управления жockey-насосом;
 - прибором управления установкой автоматического пожаротушения «Поток-3Н»;
2. система оповещения на пожаре.

Включение установки пожаротушения происходит:

- автоматически, при пожаре, от сигнализаторов давления СДУ-М, установленных в узле управления;
- местно, при нажатии кнопок на приборе «Поток-3Н».

Включение рабочего и резервного пожарных насосов предусматривается:

- автоматически, при получении сигнала о пожаре прибором «Поток-3Н», или падении давления в пожарном трубопроводе дл $4,0 \text{ кгс/см}^2$ ($0,4 \text{ МПа}$);
- местно, при нажатии кнопок управления на шкафах контрольно-пусковых ШКП1 и ШКП2.

При переходе в режим «Запуск насосов» прибор управления запускает рабочий насос и ожидает выхода на режим (достижения давления $3,5 \text{ кгс/см}^2$ за заданное время). После выхода на режим прибор переходит в режим «Работает основной насос». Если время выхода на режим истекло, а нужное давление не набрано, прибор переходит в режим «Работает резервный насос». Выключается рабочий насос и запускается резервный.

Управление жокей-насосом предусматривается:

- автоматически от прибора «Поток-3Н» (включение – при падении давления в пожарном трубопроводе до $4,8 \text{ кгс/см}^2$ ($0,48 \text{ МПа}$), отключение – при достижении давления $5,3 \text{ кгс/см}^2$ ($0,53 \text{ МПа}$));
- местно, при нажатии кнопок управления на шкафу контрольно-пусковом ШКП3.

Прибор «Поток-3Н» использовании как адресуемое устройство при работе в составе интегрированной системы безопасности «Орион», совместно с сетевым контроллером, установленным в помещении охраны на отм. 3,600. В качестве сетевого котроллера задействован пульт контроля и управления «С2000М». он предназначен для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. Автоматическое отключение общеобменной вентиляции и

включение системы дымоудаления осуществляется с помощью двух релейных модулей С-2000-СП1 исп. 01.

Сигналы о пожаре, неисправности прибора управления «Поток-3Н», наличие протока воды поступают на приемно-контрольный прибор типа «С2000-4», установленный в помещении охраны на отм. 3,6000. Релейный выход этого прибора используется для запуска системы светового и звукового оповещения о пожаре с помощью прибора управления «Старт-8». Данный прибор имеет функцию контроля сетей управления на обрыв и короткое замыкание.

Система оповещения о пожаре в помещениях супермаркета относится к II типу, но в пожарном отсеке торгового зала выполнено речевое оповещение с помощью прибора «Рупор». Он предназначен для трансляции речевой информации о действиях, направленных на обеспечение безопасности на пожаре.

Контроль и управление автоматическими установками пожаротушения выполнено в соответствии с требованиями НПБ 88-2001.

Питание приборов обеспечивается по I категории электроснабжения.

Согласно СНиП 41-01-2003 в здании запроектированы системы дымоудаления. Из торговых залов выполнено дымоудаление ДУ3-ДУ14(Е145) с естественным побуждением. Из коридоров первого этажа, не имеющих естественного освещения, выполнены системы удаления ДУ1, ДУ2 с механическим побуждением.

Воздуховоды дымоудаления выполнены из листовой стали класса П.

Огнестойкость воздуховодов принята согласно СНиП Е130 – для горизонтальных участков, Е145 – для вертикальных участков. Для систем ДУ1, ДУ2 предусмотрены крышные вентиляторы дымоудаления ВКРСк9-6,3ДУ «ВЕЗА» и клапаны дымоудаления КПУ-1М нормально закрытые Е130.

Работа систем ДУ1-ДУ14 заблокированы с системой извещения о пожаре. При возникновении пожара клапаны дымоудаления автоматически открываются и включаются вентиляторы. Клапаны дымоудаления имеют автоматическое, дистанционное и ручное управление. Местное управление

электроприводами осуществляется кнопками по месту расположения дымососов. Дым от всех систем дымоудаления выбрасывается в атмосферу на отметке 2 м от кровли.

Сигнал на включение системы удаления при пожаре поступает от пускового прибора «Поток-3Н» и приборов пожарной сигнализации «Сигнал-20М» по интерфейсу RS-485 на контроллер С2000м, установленный в помещении охраны, и в дальнейшем на сигнально-пусковой модуль С2000-СП1 исп. 01 включают дымососы Д1 и Д2, выдают сигнал на открытие дымовых клапанов и закрытие огнезадерживающих клапанов.

Дистанционное управление дымососами Д1, Д2, дымовыми и огнезащитными клапанами осуществляется со шкафа ШД1, установленного в помещении охраны на отм. 3,600.

Местное управление электроприводами осуществляется кнопками по месту расположения дымососов.

Наружное пожаротушение универсального магазина «Миндаль» $V=45088,6\text{м}^3$ согласно табл.6 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» составляет 30л/с. Наружные сети водоснабжения проектируются кольцевыми. На сетях в колодцах устанавливаются пожарные гидранты и отсекающая арматура.

Таблица 2.1 - Наружное водоснабжение

Место нахождения ПП	Диаметр и тип сети противопожарного водопровода	Давление в сети противопожарного водопровода	Расстояние до здания	Расход сети
1	2	3	4	4
ул. Молодежный проспект 59 (ПП б/н)	К-150	4 кгс/см ²	180 м.	95 л/сек
ул. Молодежный проспект 59 (ПП б/н)	К-150	4 кгс/см ²	160м.	95 л/сек

Пожарные краны расположены на питающих трубопроводах системы автоматического пожаротушения. К установке приняты пожарные краны с

диаметром sprыска наконечника пожарного ствола 16мм, длиной пожарного рукава 20м.

2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

Порядок привлечения сил и средств, привлекаемых для тушения пожара и других оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта указан в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Расписание выездов пожарных подразделений, привлекающихся на тушение пожара, расстояния до объекта и время их прибытия.

Ранг (номер) пожара	Наименование подразделения	Тип и количество пожарно-спасательной техники	Численность личного состава,/ звенов ГДЗС	Путь от аварийно-спасательных подразделений, км	Время, затраченное на путь, мин.	Количество ОВ	
						Вода, л	ПО, л
1-«БИС»	ПСЧ-63	2 АЦ-40 1 АЛ	8/2 1/0	5,25	7,0	6500 0	390 0
1-«БИС»	ПСЧ-23	1 АЦ-40	6/1	6,5	9,0	6000	300
1-«БИС»	КДПК	1 АЦ-40	1/0	13,0	17,5	2500	170
1-«БИС»	АСМ АСФ	1 АСМ	3/0	5,25	7,0	0	0
	Итого:	4 АЦ, 1 АЛ, 1 АСМ	19/3			15000	860
2	КДПК	1 АРС-14	1/0	13,0	17,5	3000	0
2	ПСЧ-13	1 АЦ-40	4/1	17,0	22,5	2600	160
	Итого:	5 АЦ, 1 АЛ, 1 АРС, 1 АСМ	24/4			20600	1020
3	ПСЧ-86	1 АЦ-40	4/1	23,5	31,5	2600	160
3	ПСЧ-11	1 АЦ-40	4/1	32,5	43,5	2600	160
	Итого	7 АЦ, 1 АЛ, 1 АРС, 1 АСМ	32/6			25800	1340
АСР	АСМ АСФ	1 АСМ	3/0	5,25	7,0	0	0
	ПСЧ-13	1 АСА «Ларгус»	3/1	17,0	22,5	0	0
	СПЧ-9	1 СПП	3/1	67,5	90	0	0
	СПЧ-9	1 АСО	3/1	67,5	90	0	0

Маршрут следования 63 пожарной части до объекта: выезжая из подразделения направо по улице Первомайской исследовать до перекрестка с улицей Почтовая, на перекрестке повернуть налево на улицу Почтовая, далее следовать по улице Почтовая до перекрестка с улицей Комсомольская, на данном перекрестке повернуть направо на улицу Комсомольская и следовать до перекрестка с улицей Сосновой, повернуть направо на улицу Сосновая и следовать до ТЦ «Миндаль», который будет находиться слева по ходу движения.

2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

Мероприятия надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта и на соответствие состояния пожарной безопасности торгового центра «Миндаль» обязательным требованиям норм в области пожарной безопасности проводились в 2015 году, в результате которых были сделаны выводы, что требования обязательных норм в области пожарной безопасности РФ в помещениях торгового центра «Миндаль» соблюдаются.

2.7 Статистический анализ сведений о пожарах на данном объекте и аналогичных объектах отрасли

Исследование пожаров, а также причин и их последствий позволяет разработать эффективные методы борьбы с огнем и снизить риски возгорания. Поэтому значительным подспорьем является статистика пожаров, которая изучает:

- место происшествия;
- прямой и косвенный ущерб;
- число жертв, травмированных людей.

1 июля 2005 года в Ухте (Республика Коми) в результате пожара в торговом центре "Пассаж" (ул. Октябрьская, д. 9) погибли 25 человек, десять

человек получили ожоги и травмы. Причиной пожара стал умышленный поджог.

16 января 2006 года во Владивостоке в результате пожара в девятиэтажном здании института "ПромстройНИИпроект" (проспект Красного Знамени, д. 39), которое функционировало как торгово-офисный центр, погибли семь человек. Еще 16 человек были госпитализированы, из них два впоследствии скончались от полученных при пожаре травм.

22 января 2011 года в Уфе в результате сильного пожара в пятиэтажном торгово-развлекательном центре "Европа" (проспект Октября, д. 67/2) погибли 35-летний рабочий и 17-летняя школьница, пострадали 15 человек, из них восемь были госпитализированы. Площадь горения составила около 9 тысяч квадратных метров.

11 марта 2015 года в Казани при пожаре в торговом центре "Адмирал" (ул. Клары Цеткин, д. 8/27) погибли 19 человек и 61 человек получил ранения. Общая площадь возгорания составила 4 тысячи квадратных метров, к тушению привлекались пожарный поезд и вертолет, из здания были эвакуированы около 200 человек.

8 декабря 2017 года в городе Раменское при пожаре в торговом центре "Дисконт-центр" (ул. Советская, д. 16) три человека погибли и пять человек пострадали. Площадь возгорания составила 40 квадратных метров, из здания были эвакуированы десять человек.

Самый страшный по числу жертв пожар в торговых центрах России случился в кемеровском ТЦ «Зимняя вишня». Среди 60 погибших — 41 ребёнок.

В статистическом обзоре «Статистические данные о пожарах в Российской Федерации» проанализированы пожары, произошедшие на территории нашей страны за 2016-2017 годы

Диаграмма распределения пожаров по годам представлена на рисунке 2.1.

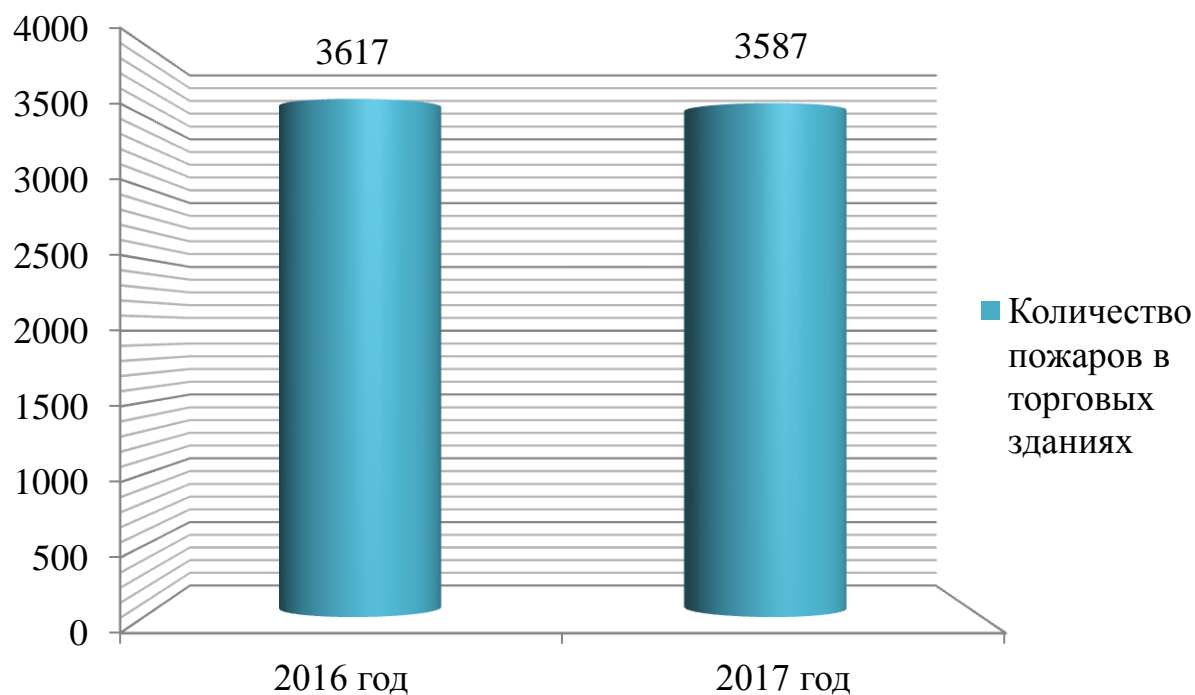


Рисунок 2.1 - Диаграмма распределения пожаров по годам.

Диаграмма распределения пожаров по количеству погибших на пожарах в производственных зданиях представлена на рисунке 2.2.

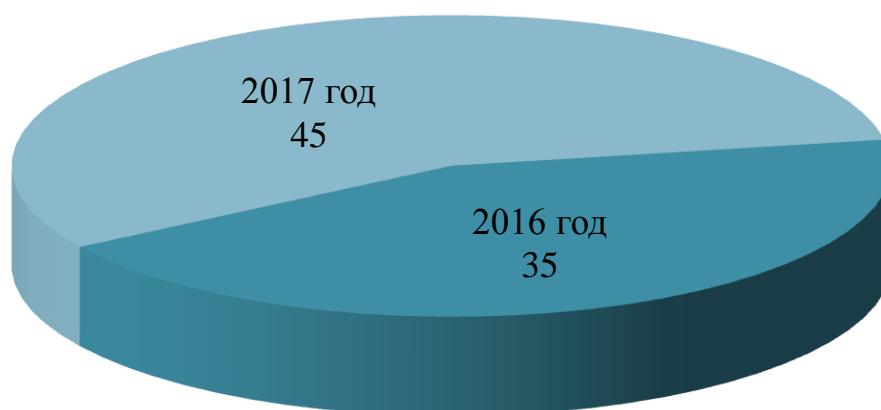


Рисунок 2.2 - Диаграмма по количеству погибших на пожарах.

Диаграмма распределения пострадавших на пожарах в торговых зданиях указана на рисунке 2.3.

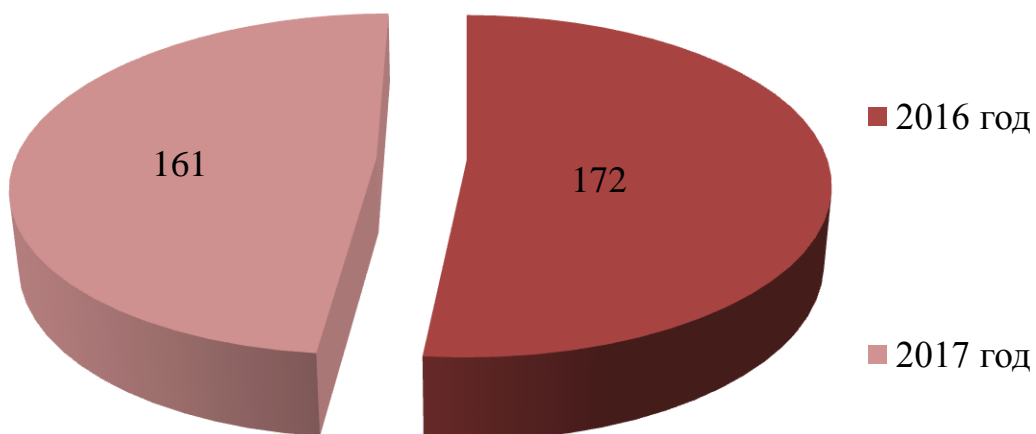


Рисунок 2.3 - Диаграмма по количеству пострадавших на пожарах

Диаграмма по нанесённому пожарами в торговых зданиях материальному ущербу по годам указана на рисунке 2.4.

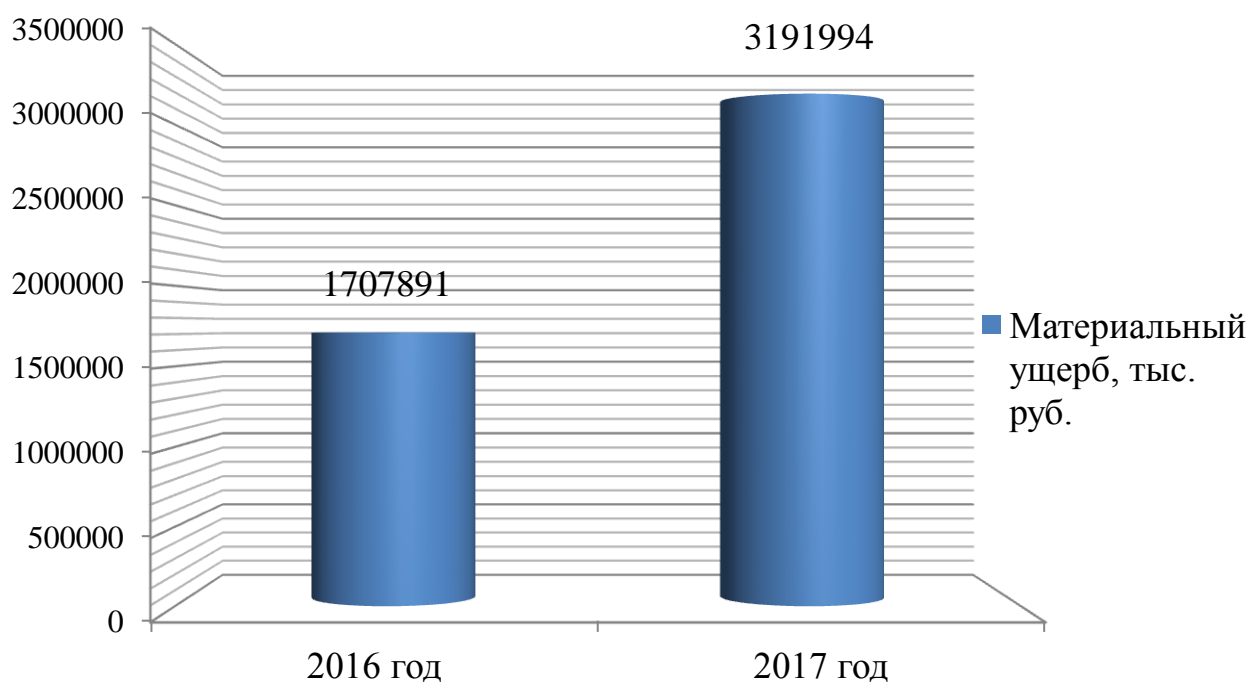


Рисунок 2.4 - Диаграмма по нанесённому пожарами в торговых зданиях материальному ущербу по годам.

Как видно из статистики пожаров общее количество пожаров в 2017 году в торговых зданиях и количество пострадавших по сравнению с 2016 годом уменьшилось, но увеличилось количество погибших, и почти в 2 раза вырос материальный ущерб.

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Трагедия, произошедшая в торговом центре «Зимняя вишня» в городе Кемерово показывает, что эвакуация большого количества посетителей в условиях ограниченной видимости в связи со стремительным распространением опасных факторов пожара и отсутствием аварийного освещения затруднена или невозможна.

На рисунке 3.1 изображена дальность видимости на этаже на 80 секунде развития пожара.



Рисунок 3.1 – Видимость на 80-ой секунде пожара

На рисунке 3.2 изображена видимость на этаже на 150 секунде пожара.



Рисунок 3.2 – Видимость на 150-ой секунде пожара

Как видно из рисунков 3.1 и 3.2 после второй минуты развития пожара блокирование выхода с этажа наступает раньше, чем потеря видимости на высоте 170 см в самом коридоре этажа.

Самым опасным фактором в начальный период развития пожара в торговых центрах является потеря видимости.

«Чаще всего надписи «Выход» располагаются над дверьми. В случае пожара, дым поднимается к потолку, конденсируется, и в таких условиях увидеть надпись не представляется возможным. Они остаются хорошо различимыми только в тех местах, где нет дыма. Вторым важным моментом является то, что согласно исследованиям, люди в случае паники и ограниченной видимости чаще смотрят вниз, чем вверх. Концентрация дыма около пола гораздо менее вероятна, чем в районе потолка. К тому же такая система гораздо больше соответствует направлению взглядов лиц, которые пытаются найти выход из опасного помещения» [5].

«Учитывая эти факты, представляется разумным оснастить помещения дополнительной разметкой, которая в случае пожара позволит быстро найти выход. Вещества, обладающие возможностью накапливать световую» [5]

«энергию при освещении и испускать свет в темноте являются эффективным решением данной проблемы, т.к. они не требуют дополнительной системы электропитания. Оснащение зданий подобной системой безопасности может многократно увеличить скорость эвакуации людей» [5].

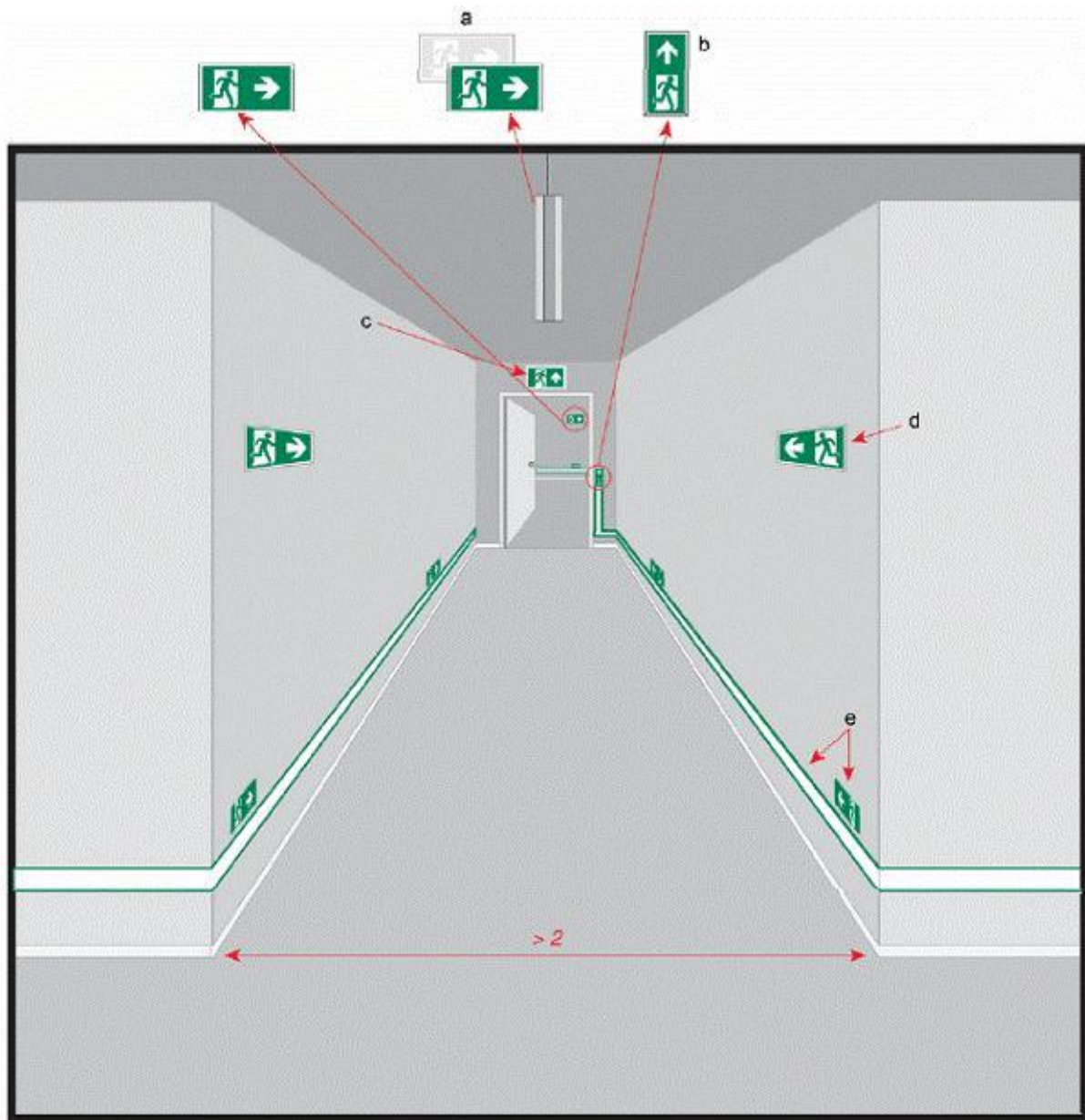
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

«Необходимость создания систем ориентации людей в чрезвычайных ситуациях, работоспособность которых не зависит от потребления электроэнергии, была обусловлена трагическим опытом, приобретенным человечеством в результате ряда крупных пожаров, других катастрофических событий, когда люди погибали из-за того, что не могли ориентироваться и находить выход, в то время как электрические источники энергии были разрушены или не функционировали» [5].

«Электрическое освещение традиционно является одним из важнейших элементов общей системы жизнеобеспечения объектов и спасения людей в чрезвычайных ситуациях при пожарах, авариях, стихийных бедствиях, а также при угрозах террористических актов. Однако, функционирование электрических источников освещения зависит от целого ряда условий, которые в результате возникновения подобных ситуаций могут быть нарушены» [5].

«Ученые провели целый ряд исследований различных сценариев эвакуации, результатом чего явилась разработка методики размещения аварийной разметки, помогающей быстро найти путь к пожарным лестницам, средствам пожаротушения или защитному оборудованию» [5].

На рисунке 3.3 представлен вариант нанесения эвакуационной разметки в коридорах.

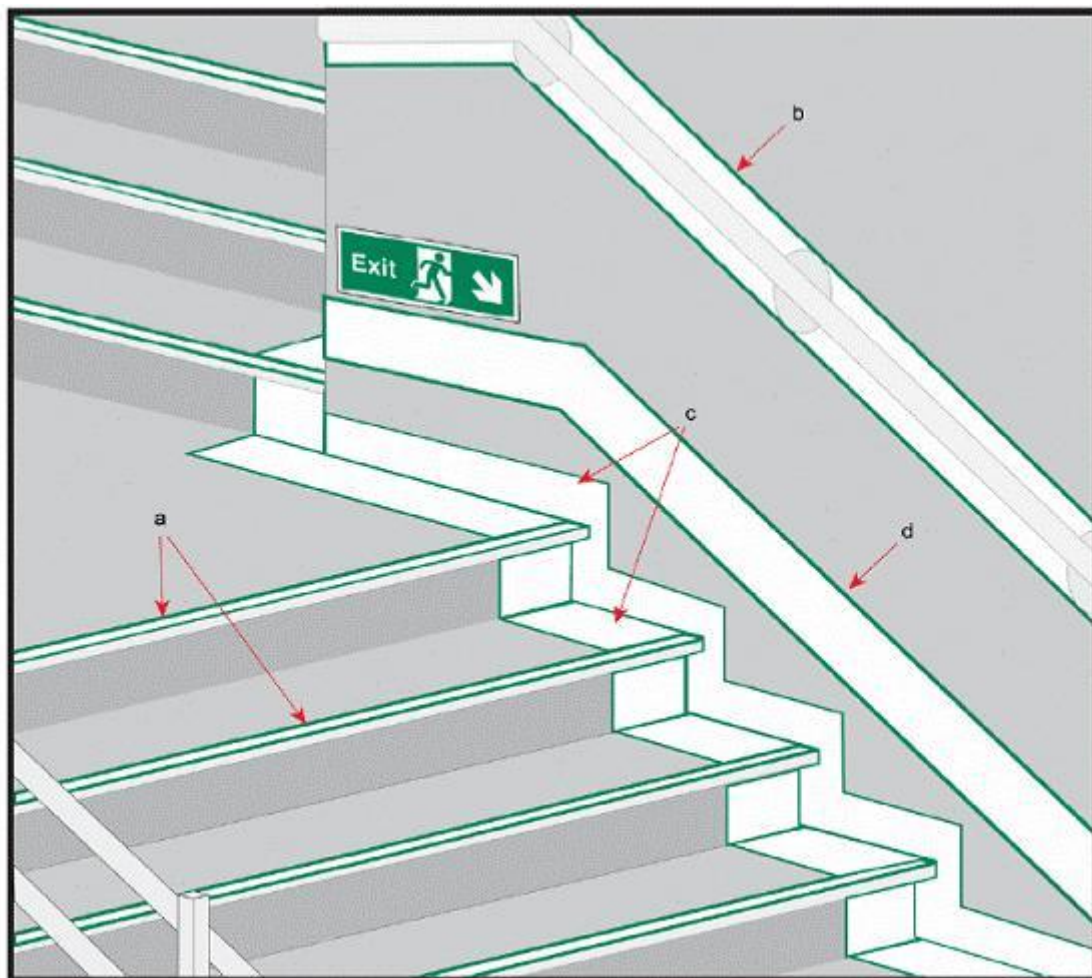


В - указатель дверной рамы и ручки, с - высоко расположенный предупреждающий знак, d - знак маршрута эвакуации на средней высоте, e - направляющая линия с указателем направления.

Рисунок 3.3 – Эвакуационная разметка в коридорах

«При эвакуации, форма и расположение дверей аварийных выходов также может быть фактором неопределенности, если они не имеют ясно различимой разметки» [5].

На рисунке 3.4 представлен вариант нанесения эвакуационной разметки на лестничных клетках.



а — кромка ступени: выделение края ступени; б — направляющая линия, выделяющая перила; с — направляющая линия, подчеркивающая форму ступени; д — направляющая линия на стене.

Рисунок 3.4 – Эвакуационная разметка на лестничных клетках

«Потеря времени при эвакуации чаще всего происходит из-за паники или из-за отсутствия чётко размеченного маршрута эвакуации. Уровень паники в значительной мере определяется факторами, которые трудно устранить предварительно. Размещение и конструкция эвакуационных знаков, напротив, являются теми моментами, которые вполне поддаются предварительному планированию и оптимизации» [5].

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей в экстремальных условиях из зданий, сооружений и средств транспорта в случае возникновения чрезвычайной ситуации, в том числе при аварийном отключении электрического освещения, а также для обеспечения процесса ликвидации чрезвычайной ситуации применяются фотолюминесцентные эвакуационные

системы — средство ориентации людей, предусматривающие применение» [5] «фотолюминесцентных знаковых элементов с эффектом длительного послесвечения, хорошо различаемых в темноте, в условиях задымления и плохой видимости» [5].

«Применение AcmeLight дает возможность не только разметить маршруты возможной эвакуации, но и повысить общий уровень безопасности работы»[5]:

- «наклеить светящиеся полосы, обозначающие маршрут аварийного выхода в торговых центрах и местах с массовым пребыванием людей» [5].
- «выполнить чёткую разметку лестничных клеток путём нанесения светящихся букв, стрелок и полос» [5].
- «ручку двери аварийного выхода можно легко найти в темноте, если она обмотана светящейся лентой» [5].

«В сочетании со стрелками и пиктограммами такая разметка позволяет достичь очень высокого уровня видимости и удобства в применении» [5].

3.3 Предлагаемое изменение в системе пожарной защиты объекта

Указанный выше способ нанесения эвакуационной разметки в системе ФЭС имеет ряд недостатков:

- «нанесение разметки производится на стены, но как показали исследования люди в случае паники и ограниченной видимости чаще смотрят вниз чем вверх стороны, тем более если они передвигаются ползком» [5];
- разметка, нанесённая на стены пересекается ещё и с дверьми, которые разделяют путь эвакуации с другими помещениями, так вот, если эти двери открыты, то эвакуируемый зайдёт в эти помещения и заблудится там (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Пример применения эвакуационной разметки

В качестве снижения времени эвакуации из торгового центра «Миндаль» предлагается выполнить эвакуационную разметку в системе ФЭС на полу в 20-30 см. от стены путём наклейки специальной фотолюминесцентной плёнки.

Общий вид предлагаемой системы ФЭС изображен на рисунке 3.6

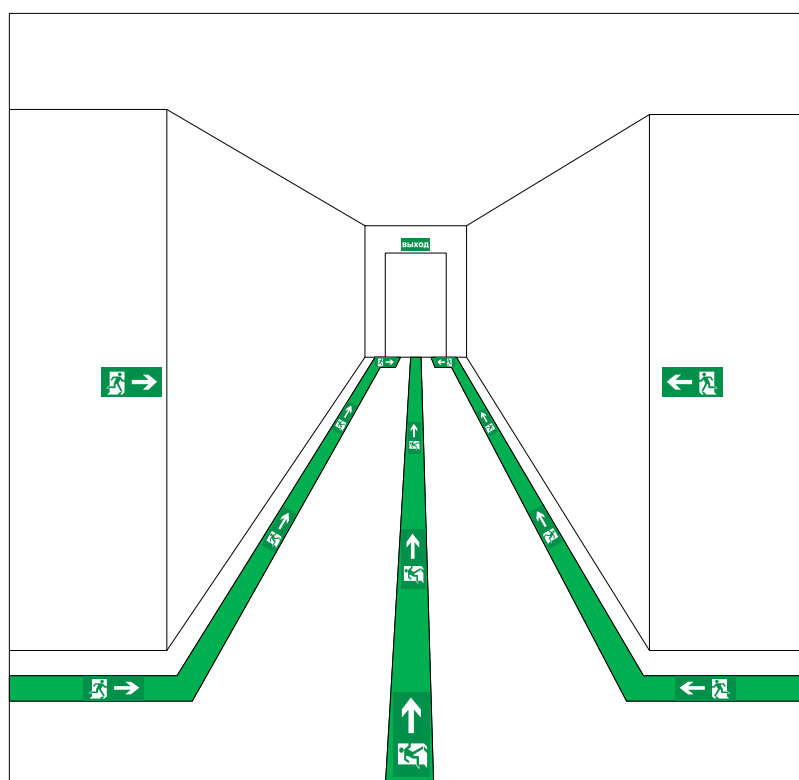


Рисунок 3.6 – Общий вид предлагаемой системы ФЭС

Недостатком световых указателей, установленных над эвакуационными выходами торгового центра «Миндаль» является их слабая эффективность в условиях плохой видимости, например, при пожаре в задымленном помещении.

Устройство указателя выхода представляет собой комбинированный указатель выхода, который использует принцип стробоскопа. Такое устройство позволяет повысить эффективность восприятия сигнала о пожаре людьми в условиях потери видимости.

В качестве повышения пожарной безопасности торгового центра «Миндаль» предлагается заменить все указатели обычные «выход» на указатели со стробоскопами.

Выбор технического решения осуществлен по базе патентов.

Авторы патента № RU 66574 предлагают автоматизированную систему управления противопожарной защитой.

Назначение изобретения - «Полезная модель относится к устройствам пожарной автоматики, а точнее к указателям выхода и направления эвакуации людей при пожаре» [14].

«В нормальном (дежурном) режиме работы звуковой указатель не работает, световой указатель постоянно светится или выключен, в зависимости от исходного программирования устройства с помощью программирующего блока и соответствующего сигнала, подаваемого на второй вход электронного ключа. При этом блоком индикации с помощью светового индикатора предпочтительно зеленого цвета индицируется наличие электропитания устройства» [14].

«При обнаружении пожара и подачи на вход программирующего блока от системы пожарной сигнализации управляющего сигнала включаются световой и звуковой каналы оповещения. Режим их работы в режиме "Пожар" определяется управляющими сигналами, формируемыми на выходах программирующего блока и блока управления.

«Интенсивность звукового сигнала в соответствии с условиями объекта устанавливается при программировании блоком с помощью управляющего сигнала, подаваемого на второй вход усилителя мощности» [14].

«Таким образом, в заявляемом комбинированном свето-звуко-речевом устройстве достигается повышенная эффективность функционирования за счет увеличения информативности звукового оповещения, а также повышенной эффективности восприятия светового сигнала. Мигание излучателя привлекает человека к указателю даже в условиях значительного задымления, а одновременно передаваемое сообщение поясняет» [14].

«Блок управления содержит генератор режимов излучения, генератор речевого сообщения, генератор шума и суммирующий блок, управляющий вход генератора режимов излучения является первым выходом блока программирования, первый выход генератора режимов излучения является вторым выходом блока управления, второй выход генератора режимов излучения через генератор речевых сообщений подключен к первому входу суммирующего блока, третий выход генератора режимов излучения через генератор шума подключен ко второму входу суммирующего блока, выход которого является первым выходом блока управления» [14].

3.3.1 Организация проведения спасательных работ

Количество посетителей зависит от времени суток, так минимальное количество покупателей обычно наблюдается в утренние часы и достигает как правило не более 50 человек одновременно. Вечером количество покупателей увеличивается до 200 – 300 человек одновременно. При этом в предпраздничные и праздничные дни количество покупателей может достигать до 1000 человек одновременно.

Эвакуация посетителей, в случае пожара осуществляется персоналом, через эвакуационные выходы по лестничным клеткам. Для эвакуации людей снаружи здания использовать ручные пожарные лестницы.

Эвакуированный персонал размещается в помещениях Торгового комплекса «Фрегат» микрорайон В-1, 20

Всего выходов из здания: 11 (9 - с первого этажа; 2 – со второго этажа).

Количество посетителей зависит от времени суток, так минимальное количество покупателей обычно наблюдается в утренние часы и достигает, как

правило, не более 50 человек одновременно. Вечером количество покупателей увеличивается до 200 – 300 человек одновременно. При этом в предпраздничные и праздничные дни количество покупателей может достигать до 1000 человек одновременно.

Эвакуация посетителей, в случае пожара осуществляется персоналом, через эвакуационные выходы по лестничным клеткам. Для эвакуации людей снаружи здания использовать ручные пожарные лестницы.

Эвакуированный персонал размещается в помещениях Торгового комплекса «Фрегат» микрорайон В-1, 20

Всего выходов из здания: 11 (9 - с первого этажа; 2 – со второго этажа)

Определим время эвакуации посетителей из помещения ИП «Фархадова Р.М.» торгового центра «Миндаль».

Здание торгового центра «Миндаль» оборудовано автоматической системой сигнализации и оповещения о пожаре.

Критическая продолжительность пожара по температуре определяется по следующей формуле:

$$\tau_{n.k.} = 3 \sqrt{\frac{W_{ном} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_H)}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} = 3 \sqrt{\frac{600 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot (1)^2}} = 4,64 \text{ мин} \quad (3.1)$$

где $W_{ном}$ – объем данного помещения, м³;

c – теплоемкость воздуха, кДж/кг-град;

$t_{кр}$ – температура, являющаяся критической и равная 70°С;

t_H – температура воздуха, °С;

φ – коэффициент потерей тепловой энергии, затраченной на нагрев окружающих конструкций и предметов (0,5);

Q – теплота сгорания, кДж/кг;

f – площадь пожара, м²;

n – скорость сгорания, кг/м²-мин;

v – скорость распространения пожара по горизонтальной поверхности, м/мин

Продолжительность пожара, которая является критической в связи со снижением концентрации кислорода в объеме помещения:

$$\text{где } W_{O_2} - \tau_{n.k.}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{(0,01)^{-1} \cdot W_{ном}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 600}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot (1)^2}} = \sqrt[3]{1143,1} = 4,15 \text{ мин} \quad (3.2)$$

потребление кислорода для горения одного килограмма вещества, м /кг, (4,76 мгмин).

Скорость распространения пожара (0,33–6,0 м/мин).

$W_{ном}$ – объем горящего помещения, м³

n – скорость сгорания материала, кг/м²-мин

Допустимая продолжительность эвакуации для данного помещения:

$$\tau_{дон}^1 = m \tau_{n.k.}^1 = 1 \cdot 4,15 = 4,15 \text{ мин}$$

m – Коэффициент, который зависит от организации противопожарной безопасности объекта.

Определим время передвижения посетителей по 1-ому участку эвакуации, но сначала определим плотность движения эвакуируемого потока на 1-ом участке:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1} = \frac{20 \cdot 0,1}{20 \cdot 1,5} = 0,007 \text{ м}^2 / \text{м}^2. \quad (3.3)$$

где N_1 – число эвакуируемых на 1-ом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²/чел.;

L_1 – длина 1-ого эвакуационного участка, м

b_1 – ширина 1-ого эвакуационного участка, м.

По справочным данным скорость движения на 1-ом участке составляет 100 м/мин, интенсивность передвижения 1 м/мин, т.е. время движения по 1-ому эвакуационному участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ мин} \quad (3.4)$$

где L_1 – длина 1-ого эвакуационного участка, м;

V_1 – скорость движения эвакуационного потока по горизонтальному участку эвакуационного пути на 1-ом участке, м²/м².

Наибольшая возможная интенсивность передвижения в проеме в нормальных условиях $g_{\text{mffc}}=19,6$ м/мин, интенсивность движения в проеме шириной 1,5 м определяется по следующей формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b = 2,5 + 3,75 \cdot 1,5 = 8,13 \text{ м/мин}, \quad (3.5)$$

Время движения эвакуационного людского потока в дверном проеме рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{dL} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{20 \cdot 0,1}{8,13 \cdot 1,5} = 0,16 \text{ мин} \quad (3.6)$$

Рассчитываем интенсивность движения людского потока на 2-ом участке эвакуации:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} = \frac{19,6 \cdot 1,5}{1,5} = 19,6 \text{ м/мин}, \quad (3.7)$$

Данный результат показывает, что на эвакуационной лестнице скорость эвакуируемого потока людей замедляется до 40 м/мин. Эвакуационное время по лестнице вниз до первого этажа:

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ мин} \quad (3.8)$$

где L_2 – длина 2-ого эвакуационного участка, м;

V_2 – скорость движения эвакуационного потока по горизонтальному участку эвакуационного пути на 2-ом участке, м²/м².

Так как в коридоре 1-ого этажа торгового центра эвакуируемый поток людей с эвакуационной лестницы смешивается с эвакуируемым потоком с 1-ого этажа здания, то на эвакуационных путях 1-го этажа на данном участке объекта возможно пребывание до 50 человек, то плотность людского потока на данном участке составит:

$$D_3 = \frac{N_3 \cdot f}{l_3 \cdot b_3} = \frac{50 \cdot 0,1}{40 \cdot 1,5} = 0,08 \text{ м}^2 / \text{м}^2 \quad (3.9)$$

где N_3 – число эвакуируемых на 3-ем участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²/чел.;

L_3 - длина 3-его эвакуационного участка, м;

b_3 – ширина 3-его эвакуационного участка, м.

Данный результат показывает, что на 1-ом этаже скорость эвакуируемого людского потока будет равной 90 м/мин.

Определим время передвижения по 1-ому этажу:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} = \frac{40}{90} = 0,44 \text{ мин} \quad (3.10)$$

Интенсивность передвижения эвакуируемого потока в проеме эвакуационной двери шириной 0,8 м определим по формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b = 2,5 + 3,75 \cdot 0,8 = 5,5 \text{ м/мин}, \quad (3.11)$$

Время передвижения эвакуируемого потока людей в проеме эвакуационной двери из первого этажа здания рассчитаем по формуле:

$$t_{d12} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{50 \cdot 0,1}{5,5 \cdot 0,8} = 1,14 \text{ мин} \quad (3.12)$$

Рассчитаем общее время эвакуации из здания торгового центра ООО «ТЦ Миндаль»:

$$t_p = t_{н.э.} + t_1 + t_{d1} + t_2 + t_3 + t_{d12} = 1 + 0,2 + 0,16 + 0,25 + 0,44 + 1,14 = 3,19 \text{ мин.} \quad (3.13)$$

Вывод: таким образом, расчетное время эвакуации из торгового центра «Миндаль» меньше допустимого.

3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Проведем расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 13 ПСЧ, $t_{сн1} = 20,5$ мин.)

Рассчитаем величину времени, при котором происходит свободное развитие горения:

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{сб} + T_{сн1} + T_{бр}; \quad (3.14)$$

где T_{oc} - промежуток времени до обнаружения пожара;

$T_{сб}$ - промежуток времени, затраченного пожарным подразделением на сбор и выезд;

$T_{бр}$ - промежуток времени, затраченного пожарным подразделением на предварительное и полное боевое развёртывание на месте пожара.

$$T_{CB} = 1 + 1 + 20,5 + 3 = 25,5 \text{ мин}$$

Рассчитаем расстояние, которое пройдет огонь от места загорания в течении свободного времени развития на момент введения сил и средств подразделением (13 ПСЧ)

$$L_2=L_1 + 0,5 \times V_{\text{л}} \times (T_2 - 10); \quad (3.15)$$

где L_1 - расстояние, которое пройдет огонь от места загорания в течении свободного времени развития на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (13 ПСЧ)

T_2 - расстояние, которое пройдет огонь от места загорания в течении свободного времени развития на момент введения сил и средств подразделением (13 ПСЧ).

$$L= 4,5+0,5 \times 1 \times (25,5-10)=12,25 \text{ м}$$

Рассчитываем площадь горения и площадь подачи огнетушащих средств:

$$S_{\text{п}}= n a (5V_{\text{л}} + V_{\text{л}} T_2); \quad (3.16)$$

где n - число направлений развития пожара;

a - ширина помещения;

$$S_{\text{п}}=1 \times 17,1(5 \times 1 + 1 \times 15,5)=350,55 \text{ м}^2$$

Так как предел огнестойкости внутренних перегородок EI45, то пожар не будет развиваться в смежные помещения, по причине того, что на их защиту уже будут поданы стволы РСК-50, следовательно:

$$S_{\text{п}} = \alpha b; \quad (3.17)$$

где α , b – ширина и длина помещения;

$$S_{\text{п}}= 17,1 \times 20=342 \text{ м}^2$$

Исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться с одной стороны.

$$S_{\text{т}}= n a h; \quad (3.18)$$

где α , b – ширина и длина помещения.

$$S_{\text{т}}=1 \times 17,1 \times 5=85,5 \text{ м}^2$$

Рассчитаем количество приборов подачи огнетушащих веществ (воды):

$$N_{\text{См.А}}^{\text{Т}} = \frac{S_{\text{т}} \times J_{\text{Тр}}}{q_{\text{См.А}}}; \quad (3.19)$$

где $J_{Tp} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - интенсивность подачи воды, которая согласно табличным данным справочника РТП необходима для данных горючих веществ и материалов;

$q_{Cm.A} = 7,4 \text{ л}/\text{с}$ - средний расход одного ручного пожарного ствола типа РСК-70.

$$N_{Cm.A}^T = \frac{85,5 \times 0,2}{7,4} = 2,3 \approx 3 \text{ ствола РСК-70}$$

Рассчитываем необходимый расход воды для нужд пожаротушения:

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш. ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} = 3 \times 7,4 = 22,2 \text{ (л/с)} \quad (3.20)$$

Исходя из складывающейся обстановки на мете пожара на защиту смежных помещений на этаже, ниже и выше расположенных помещений необходимо подать:

1 ручной ствол РСК-50 на защиту помещений 1-го этажа ТЦ;

1 ручной ствол РСК-50 на защиту кровли.

Рассчитываем необходимый расход воды для нужд пожаротушения и защиты помещений и конструкций здания:

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш. ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} = 3 \times 7,4 + 2 \times 3,7 = 29,6 \text{ (л/с)}$$

Рассчитаем необходимое количество пожарных отделений на АЦ-40 для ликвидации данного сценария пожара:

$$N_M = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8) = 29,6 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)}; \quad (3.21)$$

где Q_H - расход пожарного насоса с учётом его износа.

Необходимое количество газодымозащитников и должностных лиц пожарной охраны для ликвидации данного пожара:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{Снас}}^{\text{ГДЗС}} \cdot 3 + N_{\text{Ст.Б}}^{\text{ГДЗС}} \cdot 3 + N_{\text{Ст.Б}}^{\text{защ}} + N_{\text{ПБ}} + N_M + N_{\text{Св}} \quad (3.22)$$

где $N_{\text{Снас}}^{\text{ГДЗС}}$ - количество звеньев газодымозащитной службы, направленных на защиту соседних по этажу и вышерасположенных помещений ЦЗЛ;

$N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}}$ - количество звеньев газодымозащитной службы, направленных на тушение пожара в помещении лаборатории;

$N_{\text{ПБ}}$ - число ПБ газодымозащитной службы;

N_M - число должностных лиц для работы с ПА и насосно-рукавных системах;

N_{Ce} - число должностных лиц для работы в качестве связных руководителя тушения пожара, начальника штаба, начальника тыла, начальников боевых участков.

$$N_{л/с} = 2 \times 3 + 3 \times 3 + 2 + 5 + 1 + 1 = 24 \text{ человека}$$

Необходимое количество пожарных отделений на АЦ-40:

$$N_{Ото} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{24}{4} = 6 \text{ отделений} \quad (3.23)$$

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 обеспечат подачу 3 стволов РСК-70 и 2 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 29,6 л/с, что достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений

Порядок действий обслуживающего персонала при обнаружении загорания в помещениях торгового центра «Миндаль» указаны в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Действия обслуживающего персонала при обнаружении загорания

Мероприятия	Действия персонала	Должностное лицо, подразделение
Сообщение о пожаре и встреча пожарного подразделения	В случае обнаружения пожара: 1) немедленно сообщить в пожарную охрану по тел. «01» или «112» 2) дать сигнал (звонком, голосом и т.д.) 3) встретить пожарное подразделение, доложить обстановку.	Первый обнаруживший, персонал
Подготовка к эвакуации	Прекращается всякая производственная деятельность, производимая на объектах, отключение электроэнергии.	Персонал администрации
Эвакуация людей из помещений	Не дожидаясь указаний, немедленно эвакуировать людей, использовать все имеющиеся пути.	Руководитель, охрана
Размещение эвакуируемых	Все эвакуируемые размещаются в местах, предусмотренных планом эвакуации.	Руководитель, Персонал

Продолжение таблицы 3.1

Тушение возникшего пожара	Тушение пожара организуется и проводится с момента обнаружения имеющимися средствами пожаротушения	Охрана
Эвакуация документов и материальных ценностей	Выносятся из помещения документы, ценные вещи, материалы на улицу и организуется их охрана.	Персонал администрации, охрана
Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, принятых мерах для его ликвидации.	администратор.

3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

Порядок взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города указан в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
1	2	3
Обеспечение охраны общественного порядка на месте пожара, сохранности материальных ценностей, регулирования дорожного движения	Дежурная часть О МВД России по г.Жигулевску	Начальник смены ДЧ МВД России по г.Жигулевску
Принятие мер по отключению электроэнергии, по распоряжению РТП, в целях безопасной работы личного состава подразделений ГПС.	Жигулевское производственное отделение филиала ОАО «МРСК Волги» - «Самарские РС»	Старший оперативно-выездной бригады
Обеспечение работ по повышению давления на участках противопожарного водоснабжения	ООО «СамРЭК-Эксплуатация»	Старший аварийно-восстановительной бригады
Оказание медицинской помощи пострадавшим на пожаре, их госпитализация	ГБУЗ СО «Жигулевская центральная городская больница»	Старший бригады скорой помощи

3.3.5. Схема организации связи на пожаре

Схема организации связи на пожаре и обмена информацией со службами жизнеобеспечения указана на рисунке 3.6

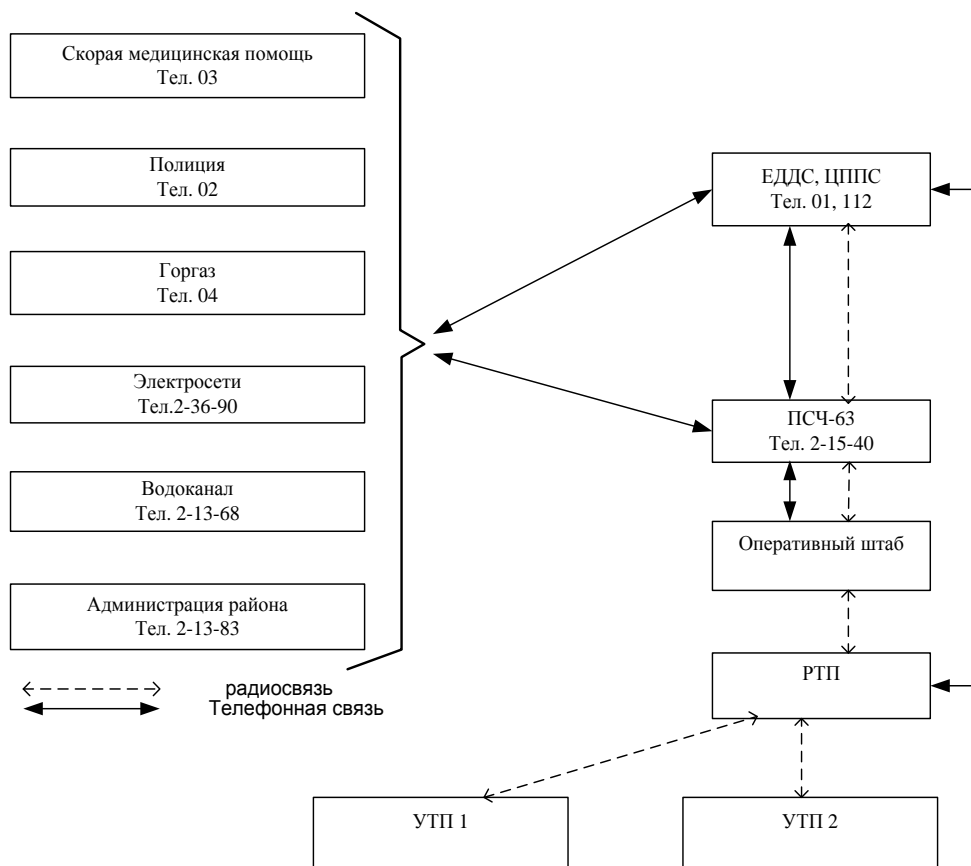


Рисунок 3.6 - Схема организации связи на пожаре

3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

В результате сбоев в электроснабжении здании, халатности персонала или другого человеческого фактора существующие автоматические системы пожаротушения в здании «Миндаль» могут не сработать.

В качестве повышения пожарной безопасности торгового центра «Миндаль» предлагается в места наибольшей пожарной загрузки установить автономные модульные установки с хладоном.

Выбор технического решения осуществлен по базе патентов.

Авторы патента № RU 2485988 МПК А62С35/10 резервуары, разрушаемые, или открываемые пламенем или нагревом предлагают автономные модульные установки с хладоном.

Назначение изобретения - «Изобретение относится к противопожарной технике, а более конкретно к автономным устройствам объемного тушения, и может быть использовано для объемного или локально-объемного тушения пожаров в замкнутых или полужамкнутых помещениях, в том числе технически сложных объектов с плотной компоновкой оборудования, преимущественно отсеков транспортных средств, электрощитов, технологических установок, объектов, насыщенных электроникой» [8].

«Предлагаемое изобретение направлено на достижение технического результата, который выражается в обеспечении возможности получения огнетушащей смеси с низкой температурой, высокой оптической прозрачностью и минимальным содержанием твердых частиц. Кроме того, устраняется необходимость поддержания постоянного давления наддува хладона в емкости на борту транспортного средства. В конечном итоге указанный технический результат позволяет повысить сферу применения модуля пожаротушения. В модуле пожаротушения максимально сохранены все положительные свойства прототипа, наиболее важным из которых является использование хладона в качестве огнетушащего вещества» [8].

«Положительный результат достигается тем, что модуль пожаротушения, включающий емкость, заполненную огнетушащим веществом, преимущественно, хладоном, и газогенератор, имеющий сопла, твердотопливную пиротехническую шашку и узел инициирования, отличается от прототипа тем, что в нем емкость выполнена в виде корпуса с днищами, в одном из которых выполнено отверстие, он снабжен легкоплавкой полый цилиндрической вставкой, имеющей торцевые герметизирующие фланцы, установленной в отверстии корпуса посредством верхнего фланца, газогенератор установлен в корпусе посредством нижнего фланца вставки таким образом, что его верхняя часть, содержащая сопла и узел инициирования, размещена в полости вставки, а нижняя часть, содержащая твердотопливную пиротехническую шашку, погружена в хладон, при этом сопла газогенератора выполнены в боковой поверхности газогенератора и направлены на цилиндрическую поверхность вставки» [8].

«Во всех исполнениях описанного модуля предпочтительно выполнение твердотопливной пиротехнической шашки из аэрозольобразующего огнегасящего состава, а легкоплавкой вставки - из полиамида. Оптимальным с точки зрения достижения указанного технического результата является выполнение на цилиндрической поверхности вставки напротив сопел кольцевого утонения, а для придания жесткости вставке, в ней может быть смонтирована обойма, форма которой повторяет форму вставки, при этом на цилиндрической поверхности обоймы напротив сопел выполнены окна. Предпочтительно оснащение модуля разрывной мембраной для перекрытия сопел, покрытием из теплоизолирующего материала, которое нанесено на нижнюю часть газогенератора, перфорированной крышкой, установленной на корпусе с возможностью перекрытия отверстия в днище, вкладышем, выполненным из газопроницаемого пористого материала или из гранулированного охлаждающего состава, смонтированным в перфорированной крышке. Альтернативно модуль может быть снабжен направляющим патрубком для подачи огнетушащей смеси в защищаемый объем, установленным на корпусе и соединенным с отверстием в днище. Все перечисленные отличительные от прототипа признаки модуля пожаротушения направлены на получение технического результата, а именно расширение сферы его применения» [8].

На рисунке 3.7 изображен в разрезе общий вид модуля пожаротушения.

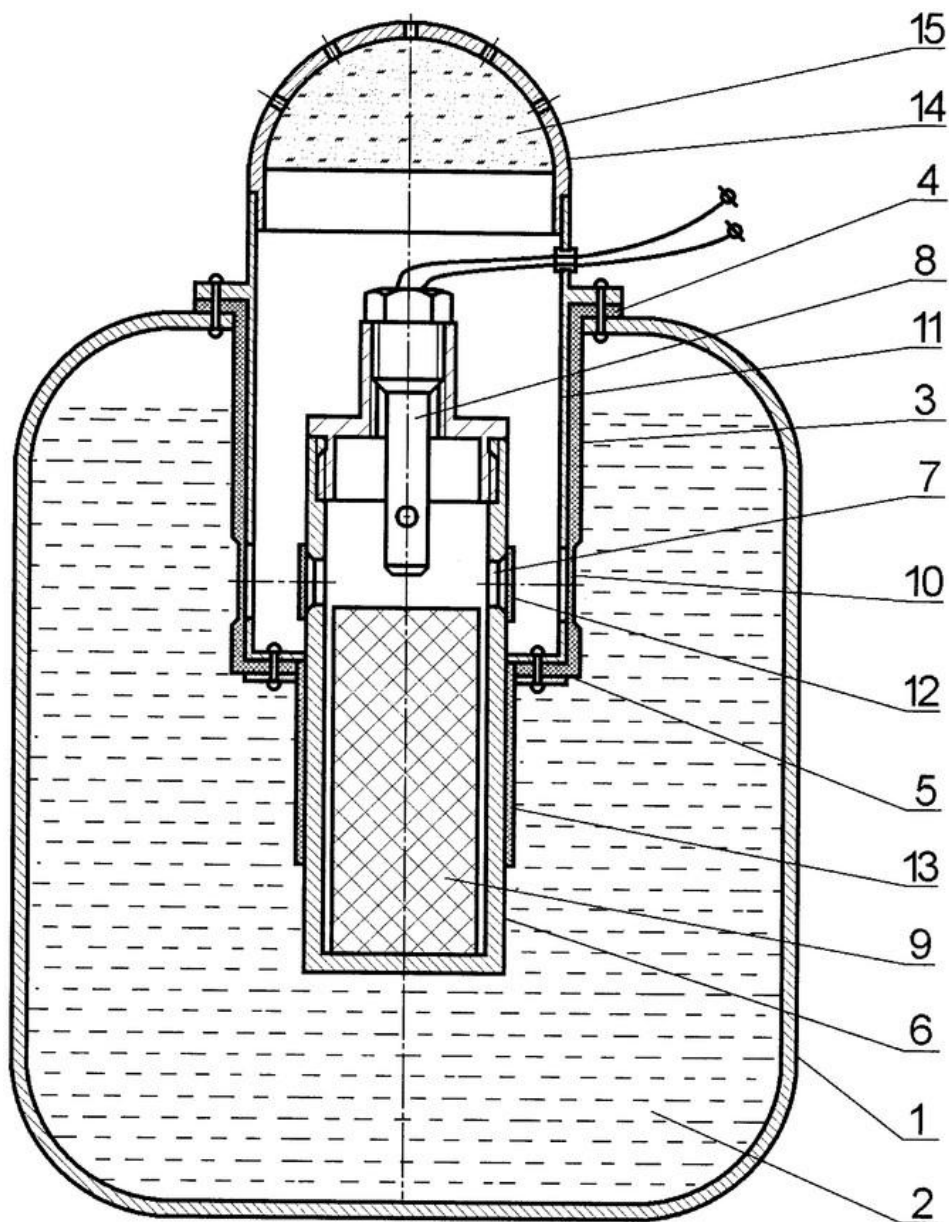


Рисунок 3.7- Общий вид модуля пожаротушения в разрезе

«Модуль пожаротушения состоит из емкости, выполненной в виде герметичного корпуса 1, заполненного огнетушащим веществом 2. В качестве огнетушащего вещества 2, преимущественно, может быть использован хладон в жидком состоянии. В заряженном состоянии огнетушащее вещество 2 (хладон) находится в корпусе 1 под давлением насыщенных паров, или под избыточным давлением азота, закачиваемого при сборке модуля пожаротушения. В верхнем днище корпуса 1 выполнено отверстие, в котором смонтирована легкоплавкая полая цилиндрическая вставка 3. Вставка 3 выполнена, например, из полиамида, имеет цилиндрическую часть, верхний 4 и нижний 5 торцевые герметизирующие фланцы. Вставка 3 смонтирована посредством верхнего

фланца 4 в отверстие корпуса 1 с образованием герметичного фланцевого соединения. В корпусе 1, посредством нижнего фланца 5 вставки 3 с образованием герметичного фланцевого соединения, установлен газогенератор 6. Верхняя часть газогенератора 6, содержащая сопла 7 и узел инициирования 8 (например, активатор типа ЭТХ по ТУ 7275-253-07513406-2007), размещена в полости вставки 3, а нижняя часть, содержащая твердотопливную пиротехническую шашку 9, погружена в огнетушащее вещество 2 (хладон). Сопла 7 газогенератора выполнены в боковой поверхности газогенератора 6 и направлены на внутреннюю цилиндрическую поверхность вставки 3. На наружной цилиндрической поверхности вставки 3 напротив сопел 7 выполнено кольцевое местное утонение 10 стенки. Для придания жесткости вставке 3 и для надежного крепления газогенератора 6, во вставке 3 смонтирована обойма 11 из прочного материала. Форма обоймы 11 повторяет форму вставки 3. На цилиндрической поверхности обоймы 11 напротив сопел 7 выполнены окна. Сопла 7 перекрыты разрывной мембраной 12. Твердотопливная пиротехническая шашка 9 выполнена из аэрозольобразующего огнегасящего состава АПИС по ТУ4854-001-96497910-2006 и имеет цилиндрическую форму. Нижняя часть газогенератора 6 имеет покрытие 13 из теплоизолирующего материала (паронит, стеклоткань или другой материал с низкой теплопроводностью), которое нанесено на его наружную поверхность, погруженную в огнетушащее вещество 2 (хладон)» [8].

«Модуль пожаротушения, характеризующийся описанной совокупностью существенных признаков, является новым, промышленно применимым и обладает изобретательским уровнем» [8].

4 Охрана труда

«Нами была разработана инструкция, которая регламентирует требования охраны труда для работников, выполняющих работы по монтажу систем пожарной и охранной сигнализации» [6].

«К работе в качестве монтажника могут быть допущены лица:

- достигшие 18 лет;
- прошедшие предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу;
- прошедшие вводный инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности;
- прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте;
- прошедшие повторный инструктаж;
- прошедшие текущий инструктаж при выполнении работ по наряду-допуску;
- умеющие пользоваться защитными средствами и предохранительными приспособлениями;
- знающие правила оказания первой доврачебной помощи пострадавшим от электрического тока и других несчастных случаев и умеющие ее оказать;
- знающие основные средства и приемы предупреждения и тушения пожара, умеющие применять первичные средства пожаротушения;
- аттестованные и получившие удостоверение на право производства этих работ»[6].

«Работы в действующей электроустановке по монтажу, проверке, регулировке и тренировке оборудования связи должны выполняться по наряду-допуску» [6].

«Работу с электроинструментом, с ручным инструментом, работы по монтажу и наладке оборудования, работы на высоте необходимо производить в соответствии с требованиями соответствующих инструкций» [6].

«Следует выполнять только ту работу, по которой монтажник проинструктирован и допущен руководителем работ (мастером, прорабом)» [6].

«Необходимо пользоваться спецодеждой и спецобувью, предусмотренными «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи

спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим, и индивидуальными средствами защиты (диэлектрические галоши или боты, диэлектрические перчатки, защитные очки)» [6].

«Спецодежда должна храниться отдельно от повседневной в специальном отделении шкафа» [6].

«При несчастном случае необходимо оказать пострадавшему первую медицинскую помощь и сообщить о случившемся мастеру (прорабу)» [6].

«При травмировании на производстве или недомогании необходимо прекратить работу, известив об этом администрацию и обратиться в медпункт» [6].

На территории объекта монтажник обязан:

- «выполнить общие правила внутреннего распорядка и техники безопасности, установленные на данном объекте;
- быть внимательным на территории объекта монтажа;
- следовать согласно установленным схемам движения, не заходя без надобности на другие объекты»[6].

«Запрещается допускать на рабочее место лиц, не имеющих отношение к работе» [6].

«Все проемы в зоне монтажных работ (люки, междуэтажные проемы, колодцы) должны быть надежно ограждены или перекрыты прочными настилами. Проемы, используемые при работе, должны немедленно закрываться после каждого пользования ими» [6].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В процессе торговли и при производстве в пищевом блоке, складских помещениях, производственных участках и при эксплуатации административно-бытовых помещений торгового центра «Миндаль» организовано управление сбором, хранением и утилизацией образующихся отходов.

Для эффективного управления образованием отходов необходимо прогнозирование образования их на перспективу как минимум 5-1 лет.

Изменение объёмов образования отходов производственной деятельности торгового центра «Миндаль» за 5 лет изображено на рисунке 5.1

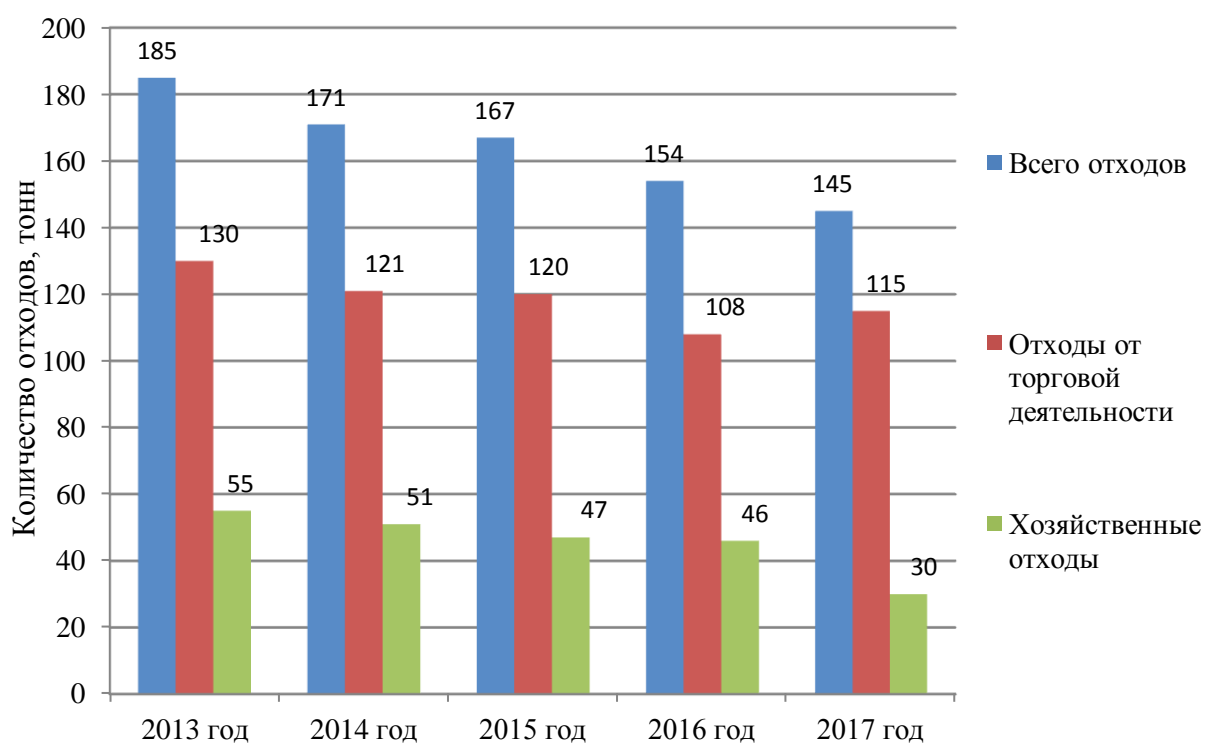


Рисунок 5.1 – Образование отходов за последние пять лет

В процессе производственной деятельности в торговых помещениях, производственных участках и административно-бытовых помещениях торгового центра «Миндаль» образуется следующий перечень отходов (таблица 5.1.):

Таблица 5.1– Виды отходов, образующихся в торговом центре «Миндаль»

Наименование отходов	Код ФККО	Вид деятельности	Класс опасности
Отходы производства пищевых продуктов	1110000000000	Пищевой блок	5
Стеклоянная тара, загрязненная преимущественно органическими веществами	3145000000000	Пищевой блок	5
Отходы жесткого пенопласта	5710120001005	Торговая деятельность	5
Отходы полиэтилена в виде пленки	5710290201995	Торговая деятельность	5
Мусор кухонь и организаций общественного питания несортированный	9120100201074	Пищевой блок	4
Отходы упаковочных материалов из бумаги и картона незагрязненные	1871030001005	Торговая деятельность	5
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	3533010013011	Освещение помещений	1
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	9120040001004	Хозяйственная деятельность	4
Электрические лампы накаливания отработанные и брак	9231010001995	Освещение помещений	5
Смет с территории организаций, не содержащий опасные компоненты в количестве, токсичном для окружающей среды	9120010101005	Уборка территории	5
Отходы бумажной клеевой ленты	1872010201014	Торговая деятельность	4
Отходы бумажных этикеток	1871090001074	Торговая деятельность	4

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

В качестве снижения антропогенного воздействия на окружающую среду при пожаре на данном объекте необходимо не допускать развития пожара до больших площадей. По прибытии первого пожарного подразделения необходимо направить силы на локализацию пожара.

5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Нами предложены мероприятия экологического контроля, проводимые руководством «Миндаль» для снижения образования отходов, а также с целью безопасного обращения с отходами, которые сведены в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - План мероприятий по контролю за образованием отходов

Мероприятия по контролю за образованием отходов	Ответственный исполнитель	Сроки выполнения
Инвентаризация образующихся в процессе деятельности торгового центра «Миндаль» отходов	Главный инженер «Миндаль»	1 квартал
Подготовка государственной статистической отчётности по формам №2-ТП, 1-ТП, 4-ОС	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Согласно сроков сдачи отчётности
Заклучить новые или пролонгировать действующие договора с организациями, имеющими лицензию на вывоз твёрдых бытовых отходов, приёму в утилизацию отработанных люминесцентных ламп, приёму и утилизации нечистот.	Главный инженер «Миндаль»	1 квартал
Произвести уборку территорию торгового центра от загрязненного снега с вывозом его на предприятие по захоронению отходов	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Апрель
Обеспечить условия для сбора и временного хранения отходов на площадки временного хранения отходов	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенный приказом	Регулярно
Утвердить лимиты по образованию отходов	Заместитель директора «Миндаль»	1 квартал
Не допускать превышения нормативов и лимитов по образованию отходов	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Регулярно
Организовать выполнение предписаний государственного экологического контроля	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Согласно предписания
Обеспечит оптимальные режимы работы котельных установок с дальнейшим снижением вредных выбросов в атмосферу	Главный инженер «Миндаль»	Регулярно
Вести учёт образовавшихся отходов с заполнением специальной номенклатурной документации	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Регулярно
Произвести озеленение и благоустройство территории вокруг торгового центра «Миндаль»	Главный инженер «Миндаль»	2 квартал
Контролировать организацию и выполнение экологических мероприятий по обращению с отходами	Ответственное должностное лицо «Миндаль», назначенное приказом	Регулярно

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Проведя анализ состояния организации противопожарной безопасности объекта, с учётом уже запланированных мероприятий по повышению пожарной безопасности на объекте на 2018 год, предложено добавить в него мероприятия. План дополнительных противопожарных мероприятий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - План противопожарных мероприятий на 2018год

Противопожарные мероприятия	Дата исполнения	Ответственное лицо	Выполнено/не выполнено
Проведение занятий по пожарному минимуму с работниками администрации торгового центра по теме обеспечения пожарной безопасности на площадях и территории торгового центра	Март Май Сентябрь Декабрь	Ответственное должностное лицо ООО «ТЦ Миндаль», назначенное приказом	
Проведение инструктажей по соблюдению противопожарного режима в помещениях и территории торгового центра	При приеме на работу, повторных (один раз в квартал) и внеочередных инструктажей	Ответственное должностное лицо ООО «ТЦ Миндаль», назначенное приказом	
Проведение инспектирующих проверок соблюдения противопожарного режима в помещениях и территории торгового центра	Ежемесячно	Ответственное должностное лицо ООО «ТЦ Миндаль», назначенное приказом	
Контроль хранения огнеопасных веществ и материалов в помещениях и территории торгового центра	Постоянно	Ответственное должностное лицо ООО «ТЦ Миндаль», назначенное приказом	
Проведение своевременной перезарядки огнетушителей.	По мере необходимости	Главный инженер	
Провести мероприятия по отработке эвакуации	Май, октябрь		
Проведение испытания сопротивления изоляции электрических сетей и оборудования	Август	Подрядная организация	

Продолжение таблицы 6.1

Очистка системы вентиляции торгового центра от пыли и горючих отложений	Сентябрь	Подрядная организация	
---	----------	-----------------------	--

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

В результате свободного времени развития горения в течение 25,5 мин площадь загорания при неблагоприятном стечении обстоятельств, а также из-за перехода пожара в соседние помещения этаж здания и на вышележащие этажи через 45 мин и возможного распространения пожара по всей площади этажа торгового центра «Миндаль», составит:

$$F''_{\text{пож}} = n \cdot B_{\text{св.г}} = 3,14 \times 25,5 = 2042 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

Определим экономические потери (ожидаемые) за календарный год для двух вариантов пожаров на данном объекте.

При первом варианте пожара:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - экономические потери (ожидаемые) за календарный год для двух вариантов пожаров на данном объекте, потушенных при помощи огнетушителей; пожарными подразделениями:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}} + C_k (1,52 + k) p_1; \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 6235,7 \times 30000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 4820 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 6235,7 \times (30000 \times 2042 + 30000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,95 = 323250 \text{ руб/год}.$$

При втором варианте пожара:

При оборудовании торгового центра «Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС ожидаемые экономические потери от пожара в год определим по формулам:

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 6235,7 \times 30000 \times 3,9 (1 + 1,63) 0,79 = 4699 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 6235,7 \times (30000 \times 10 + 10000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) = 1832 \text{ руб/год};$$

Общие ожидаемые экономические потери за календарный год составят:

- при тушении пожара в торговом центре «Миндаль» первичными средствами тушения и отсутствии автоматизированных систем сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС:

$$M(\Pi)1 = 4819 + 323250 = 328070 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании торгового центра «Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС:

$$M(\Pi)2 = 4699 + 1832 = 6531 \text{ руб/год}.$$

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

В целях реализации предложенных изменений в системе организации эвакуационных мероприятий из помещений торгового центра «Миндаль» была определена примерная стоимость монтажа ФЭС и эвакуационных табличек «выход», работающих по принципу стробоскопа на эвакуационных путях из помещений объекта (таблице 6.2).

Таблица 6.2 – Примерная стоимость монтажа предложенной системы ФЭС

Наименование затрат	Сумма, руб.
Монтажные работы (монтаж табличек и наклейка ленты)	350000
Стоимость оборудования (таблички «выход»)	50000
Материалы и комплектующие (флуоресцентная самоклеющаяся лента)	400000
Итого:	800000

Исходные данные для определения интегрального экономического эффекта от монтажа ФЭС и эвакуационных табличек «выход», работающих по принципу стробоскопа на эвакуационных путях торгового центра «Миндаль» были сведены в таблицу 6.3.

Определим интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - K_2 - K_1, \quad (6.5)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - экономические потери (ожидаемые) за календарный год

для двух вариантов пожаров на данном объекте, руб/год;

K_1 и K_2 — финансовые вложения для оборудования торгового центра «Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС, руб.;

Таблица 6.3 - Исходные данные для определения интегрального экономического эффекта

Наименование параметра	Ед./изм.	Усл./обозн.	Существующий вариант	Предлагаемый вариант
1	2	3	4	5
Площадь объекта	м ²	F	6235,7	
Стоимость предполагаемого повреждения	Руб/м ²	C _T	30000	
Торгового оборудования и и материальных ценностей				
Стоимость предполагаемых поврежденных строительных конструкций здания	руб/м ²	C _к	30000	30000
Вероятность загорания	1/м ² в год	J	3,1 * 10 ⁻⁶	
Вероятность ликвидации загорания огнетушителями	-	p ₁	0,79	
Вероятность ликвидации загорания от АЦ	-	p ₂	0,86	
Вероятность срабатывания систем автоматического тушения пожара	-	p ₃	0,95	
Коэф., который учитывает объём уничтоженных систем здания при тушении от АЦ	-	-	0,52	
Коэф. на другие косвенные потери	-	к	1,63	
Скорость развития огня по горизонтальной поверхности	м/мин	v _л	1,5	
Площадь загорания при срабатывании систем автоматического тушения	м ²	F* _{пож}	-	4

В качестве расчетного периода T принимаем пять лет.

Денежные потоки рассчитаны на ближайшие 5 лет, а результаты сведены в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 - Расчёт денежных потоков

Год после внедрения проектных решений	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	D	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	321538	0,91	292600	800000	-507400
2	321538	0,83	266877	-	-240523
3	321538	0,75	241154	-	631
4	321538	0,68	218646	-	219277
5	321538	0,62	199354	-	418631

Экономический эффект оборудования путей эвакуации и помещений торгового центра «Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС уже через 5 лет составит 418631 руб. Установка данных систем экономически целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Согласно расписания привлечения пожарных подразделений города Тольятти для тушения пожаров в торговом центре «Миндаль» необходимо автоматически высылать все пожарные подразделения по повышенному вызову № 2.

2. По результатам проведённого расчёта времени эвакуации из помещений второго этажа торгового центра «Миндаль» - расчетное время эвакуации меньше допустимого.

3. При проведении экономической оценки целесообразности оборудования путей эвакуации и помещений торгового центра «Миндаль» автоматизированными системами сигнализации, СОУЭ 3-го типа и ФЭС уже через 5 лет составит 418631 рублей, а установка данных систем экономически целесообразна.

Так же в качестве снижения времени эвакуации из торгового центра «Миндаль» предлагается выполнить эвакуационную разметку в системе ФЭС на полу в 20-30 см. от стены путём наклейки специальной фотолюминесцентной плёнки, также предлагается заменить все указатели обычные «выход» на указатели со стробоскопами. В качестве повышения пожарной безопасности торгового центра «Миндаль» предлагается в места наибольшей пожарной загрузки установить автономные модульные установки с хладоном.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Брушлинский, Н.Н. (ред.) Пожарные риски 1. Пожарные риски. Основные понятия. [Текст] / - М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2015.- 105 с.
- 2 Пузач С.В., Смагин А.В., Лебедченко О.С., Абакумов Е.С. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. [Текст] / Монография. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. — 222 с.
- 3 Самошин, Д.А., Истратов, Р.Н. План эвакуации при пожаре. [Текст] / Учебное пособие. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. — 80 с.
- 4 Холщевников, В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведение людей при пожарах. [Текст] / Учебное пособие. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. — 212 с.
- 5 Фотолюминисцентные эвакуационные системы. [Электронный ресурс] —URL: <http://os-info.ru/opoveschenie/fotolyuminiscentnye-evakuacionnye-sistemy.html>. (дата обращения:10.05.2018)
- 6 Сборник инструкций по охране труда для рабочих, выполняющие работы по монтажу систем автоматизации, электротехнического оборудования, связи, пожарной и охранной сигнализации. [Электронный ресурс] —URL: http://www.opengost.ru/iso/13_gosty_iso/13100_gost_iso/5002-iot-11233753-001-2007-html (дата обращения:11.05.2018)
- 7 Гвоздев, Е.В. и др. Моделирование системы оценки и планирования мероприятий пожарной безопасности. [Текст] / - Химки: АГЗ МЧС России, 2017. — 162 с.
- 8 Патент № 2485988 Российская Федерация; МПК⁷ А62С35/10. Модуль пожаротушения. [Электронный ресурс] / Лекторович С.В., Сороковиков В.П.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Инновационные Системы Пожаробезопасности" – № 2485988/09 ; заявл. 27.06.2013 / —URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2485988>. (дата обращения:10.05.2018)

- 9 Левинтовская, Г.В. Методика расчета ОФП полевым методом. [Текст] / - Екатеринбург : Ситис, 2014. — 33 с.
- 10 Фильков, А.И. Физико-математическое моделирование возникновения пожаров. [Текст] / - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. — 276 с.
- 11 Ильминский, И.И. Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий. [Текст] / Методические рекомендации, М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2016 г. – 158 с.
- 12 Корольченко, А.Я., Загорский, Д.О. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной опасности. [Текст] / Учебное пособие. — М. : Пожнаука, 2015. — 118 с.
- 13 Стрельников, П.А. Техническое заключение. Определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. [Текст] / - М. : ЗАО"Инженер Спецсервис", 2014. - с. 22.
- 14 Патент № 66574 Российская Федерация; МПК⁷ G08B. Указатель выхода и направления движения. [Электронный ресурс] / Членов А.Н.; заявитель и патентообладатель Членов А.Н. – № 2002134031/06 ; заявл. 10.092007 / —URL: <http://poleznayamodel.ru/model/8/86025.html>. (дата обращения:12.05.2018)
- 15 Богатищев, А.И. Выявление очаговых признаков и путей распространения горения. [Текст] / Методические рекомендации. — М. : МЧС России, 2014. — 46 с.
- 16 Basics of explosion protection. Hazardous locations. [Техт] / R. STAHL - an international technology company, 2018. - p. 13.
- 17 Class/Division Hazardous Location. [Текст] / Publication 800-WP003A-EN-P - October 2017. — 26 p.
- 18 ASTM. A Guide to Safe Handling of Hazardous Materials Accidents. [Техт] / 2nd ed. — American Society for Testing and Materia (ASTM), 2017. — V, 65 p.

19 Barton J. Dust Explosion Prevention and Protection. [Text] / A Practical Guide. Institution of Chemical Engineers. Warwickshire, UK. 2014. — 352 p.

20 Burke R.A. Hazardous Materials Chemistry for Emergency Responders. [Text] / Third Edition, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL, 2013, — 510 p