

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 Разработка мероприятий, направленных на усиление
противопожарной защиты и предупреждение пожаров на объекте

Обучающийся

А.Д. Прилепко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.И. Рапоян

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант (ы)

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

В работе находится 50 страниц. Кроме этого, в ней содержится 2 рисунка, 18 таблиц. Во время выполнения выпускной квалифицированной работы было использовано 21 источник литературы, 5 из которых на иностранном языке.

В работе рассмотрен раздел краткая характеристика объекта в данном случае - это гипермаркет «METRO». В этом разделе описывается расположение объекта защиты, проанализированы требования по пожарной безопасности и предупреждению возникновения пожаров.

Во втором разделе рассматривается анализ возможных сценариев пожара и методов борьбы с возникшим пожаром.

В третьем разделе описано мероприятие, направленное на усиление противопожарной защиты и предупреждению пожаров на объекте.

Четвертый раздел это раздел, в котором выбирается, объект исследования и раскрываются методы и средства для обеспечения безопасных условий труда с учётом рассчитанных рисков.

В пятом разделе проведён анализ антропогенной нагрузки от гипермаркета на окружающую среду.

В шестом разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Обозначения и сокращения.....	6
1 Анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте	7
1.1 Общая характеристика объекта.....	7
1.2 Анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров	10
2 Анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте	14
2.1 Анализ возможных сценариев развития пожара на объекте.....	14
2.2 Анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте	15
3 Разработка мероприятий, направленных на усиление противопожарной защиты и предупреждение пожаров на объекте	23
4 Охрана труда.....	27
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	32
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	40
Заключение	46
Список используемых источников.....	48

Введение

В современном мире пожары являются наиболее распространёнными чрезвычайными событиями, которые наносят колоссальный материальный ущерб человеку, который в том числе связан с жизнью и здоровьем.

«Существующие меры противопожарной защиты в зданиях не учитывают все современные проблемы пожарной опасности, что делает пожарную безопасность все более серьезной проблемой» [18].

Для борьбы с пожаром большое значение имеют своевременное сообщение о пожаре, средства противопожарной защиты и тушения пожаров.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий, направленных на усиление противопожарной защиты с применением методов, предусмотренных в нормативной документации.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- проанализировать деятельность гипермаркета «METRO» в области пожарной безопасности;
- изучить основные нормативные документы по организации противопожарной защиты и проанализировать методы и способы организации работ по тушению пожаров;
- предложить мероприятие, направленное на усиление противопожарной защиты;
- провести анализ в области охраны труда работников магазина и составить для них реестр рисков;
- определить антропогенную нагрузку деятельности гипермаркета на окружающую среду;
- рассчитать эффективность предложенных мероприятий.

Термины и определения

«Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства» [10].

«Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности» [10].

«Противопожарный режим - совокупность установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности требований пожарной безопасности, определяющих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, земельных участков, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [10].

«Меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности» [10].

«Нарушение требований пожарной безопасности - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности» [10].

«Профилактика пожаров - совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий» [10].

Обозначения и сокращения

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

ВСН – ведомственные строительные нормы

АУПТ - управление средствами пожаротушения

ДПЛ – диспетчерский пункт линии

ГПС – государственная пожарная служба

ГПН – Государственный пожарный надзор

НТД – нормативно техническая документация

ППБ – правила пожарной безопасности

ЧС – чрезвычайные ситуации

НПБ – нормы пожарной безопасности

ЗС ГО – защитное сооружение гражданской обороны

МЧС – министерство по чрезвычайным ситуациям

1 Анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте

1.1 Общая характеристика объекта

Гипермаркет по географическому положению находится на юго-западе микрорайона Север города Ульяновск по адресу улица Урицкого 100 Д. Он расположен в отдельном здании на отдалении от других построек. Здание имеет II степень огнестойкости, Д категории взрывоопасности.

Общая занимаемая площадь гипермаркета составляет 10800 м².

В гипермаркете продаются разнообразные товары, в число которых входят продукты потребления, химия, электротовары, одежда, обувь, предметы гигиены, посуду и другие вещи.

Общие технические характеристики здания гипермаркета:

- железобетонное здание;
- алюминиевые рамы с термоакустическим вырезом с двойным стеклом;
- наличие необходимых ресурсов (водоснабжение, электроэнергия, отопление и канализация);
- высота помещения – в среднем 5м;
- наличие системы видеонаблюдения в зале гипермаркета;
- система пожаротушения – автоматическая система пожарной сигнализации;
- наличие приточно-вытяжной системы вентиляции;
- телекоммуникации - оптоволокно. наличие в здании услуг надежного телекоммуникационного и интернет-провайдера.

Наличие средств борьбы с пожаром в соответствии с нормативными требованиями.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1.

Степень огнестойкости здания– II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Перекрытия железобетонные плиты.

Полы - бетонные.

Крыша - мягкая, рубероидная.

В таблице 1 представлены характеристики степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций здания.

Таблица 1 - Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций здания

Степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков	Предел огнестойкости строительных конструкций	
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные ненесущие стены
II	R 90	E 15

«Пожарная безопасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [14].

В таблице 2 представлена оперативно тактическая характеристика магазина.

Таблица 2 – Оперативно-тактическая характеристика

Перечень показателей пожарно-тактической характеристики организации (объекта)	Значение показателей пожарно-тактической характеристики организации (объекта)
1	2
Пути эвакуации	Основные и эвакуационные выходы, выездные ворота
Места отключения электроэнергии, вентиляции, дымоудаления	Электричество отключает оперативная служба
Основные элементы опасности для людей при пожаре	Отравление СО и продуктами разложения, воздействие высокой температуры
Противопожарное водоснабжение	

Продолжение таблицы 2

1	2
Количество пожарных водоемов, их емкость Пожарный водопровод, его вид	Водоем, ёмкость 150 м ³ Кольцевой
Расход воды, количество гидрантов Наличие и количество внутренних пожарных кранов	1 водоем, ёмкость 150 м ³ Кольцевой, 40л/с; ПГ4 шт.
Тип соединения и диаметр внутренних пожарных кранов Требуемый расход воды на нужды пожаротушения Способы подачи воды	24 ПК д.51мм 21л/с.от автоцистерны; с установкой на водоисточник, подвоз воды, подача в перекачку.

Класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1.

Данные о пожарной нагрузке в помещении:

- стены помещений оштукатурены, покрашены краской на меловой основе;
- полы железобетонный, облицованные плиткой;
- крыша с внутренним водостоком совмещенная вентилируемая.

Данные о пожарной нагрузке представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Пожароопасность веществ и материалов

Параметр	Значение
Пожарная нагрузка в помещениях	69,03 м ²
Взрывопожароопасное производство	Есть
Сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве	
Радиоактивные вещества и материалы	Отсутствуют
Химические вещества	Есть
Вещества вступающие в реакцию с водой	Есть

На объекте применяется пороговая пожарная сигнализация. Основным узлом системы пожарной сигнализации является приемно-контрольный прибор пожарной сигнализации.

1.2 Анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров

При анализе нормативной документации учли, что гипермаркет «METRO» является организацией по осуществлению торговли, и выделили свод правил, необходимых в организации.

«На объектах организаций торговли запрещается:

- проводить огневые работы во время нахождения покупателей в торговых залах;
- осуществлять продажу легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (за исключением лекарственных средств, медицинских изделий, косметической и алкогольной продукции), горючих газов, пороха, капсулей, пиротехнических и других взрывоопасных изделий.
- размещать отделы, секции по продаже легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов и пиротехнических изделий на расстоянии менее 4 метров от выходов, лестничных клеток и других путей эвакуации;
- устанавливать в торговых залах баллоны с горючими газами;
- запрещается торговля товарами бытовой химии, лаками, красками и другими легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, расфасованными в стеклянную тару емкостью более 1 литра каждая, а также пожароопасными товарами без этикеток с предупреждающей надписью «Огнеопасно» [12].

При планировании расстановки стеллажей и других объектов должны соблюдаться следующие условия:

- ширина прохода между торговыми рядами, ведущего к эвакуационным выходам, должна быть не менее 2 метров;
- через каждые 30 метров торгового ряда должны быть поперечные проходы шириной не менее 1,4 метра.

- торговые залы отделяются от кладовых, в которых установлены емкости с керосином или другими горючими жидкостями, соответствующими противопожарными преградами. Емкости (резервуары, бочки) не должны быть объемом более 5 куб. метров.

Организационно-технические мероприятия гипермаркета включают:

- «организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на объекте торговли;
- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей» [15].

При разработке и внедрении систем защиты от возникновения пожаров создать ряд защитных барьеров, которые будут работать на всех уровнях: системы отключения электроэнергии для защиты от коротких замыканий и последующего распространения огня, проведение инструктажей с персоналом по пожарной безопасности, установка систем сигнализации о пожаре и систем тушения пожара.

Борьба с пожаром организации направлена на:

- обнаружение очага возгорания и характера пожара;
- эвакуацию посетителей и сотрудников гипермаркета;
- недопущению распространения очага возгорания;
- вызов пожарных служб;

- устранение последствий пожара.

Гипермаркеты характеризуются значительными объемами и площадью, сложностью планировки, отсутствием достаточного количества входов и оконных проемов, наличием металлоконструкций, большого количества горючих материалов.

Тушение пожаров в гипермаркетах может быть затруднено во время рабочего дня, это связано с необходимостью эвакуации посетителей магазинов.

При возникновении пожара в залах гипермаркета возможны следующие риски:

- скопление большого количества людей в залах и проходах, их паника с потенциально возможными катастрофическими последствиями;
- обрушение металлических конструкций, полок и завалов в проходах.

При тушении пожара на объектах торговли необходимо:

- принять меры к предотвращению паники, в минимально короткие сроки организовать и провести эвакуацию людей;
 - производить тушение пожара и разборку конструкций, оберегая архитектурное оформление помещений;
 - производить тушение во всех горящих помещениях одновременно.
- При недостатке сил и средств тушение осуществлять последовательно, подавая стволы в крайние горящие помещения, перемещаясь к центру пожара;
- тщательно проверить все помещения архитектурных конструкций, перекрытий, перегородок, вентиляционных каналов, приняв меры к предупреждению распространения огня по ним;
 - на тушение подавать перекрывные стволы, стволы-распылители, применять смачиватели, пену, распыленную воду, огнетушащие порошки, инертные газы;
 - обращать особое внимание на защиту людей от возможного падения стеллажей и других конструкций здания.

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения)» [16].

В каждом помещении гипермаркета должна быть построена схема эвакуационных маршрутов, а также должны вывешиваться планы эвакуации, что может позволить людям быстро и безопасно выйти из зоны чрезвычайного происшествия.

Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Таким образом, в данном разделе была представлена общая характеристика объекта защиты, пожарно-технические характеристики здания. Был проведён анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждению пожаров.

При соблюдении требований к постройке объектов торговли, соблюдении правил противопожарной защиты, удастся не допустить или свести к минимуму катастрофические последствия пожаров.

В разделе 1 представлена общая характеристика объекта, его функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы объекта. Проведен анализ нормативных требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров.

2 Анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте

2.1 Анализ возможных сценариев развития пожара на объекте

Системы противопожарной защиты – это совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Системы противопожарной защиты являются составной частью системы обеспечения пожарной безопасности объекта и может включать в себя следующие элементы:

- средства пожаротушения, такие как огнетушители, пожарные краны, песок, огнестойкие ткани и т.д.;
- мероприятия по снижению рисков возникновения пожаров зданий (пропитка конструкций антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных составов, устройств противопожарных преград, использование отделок, облицовок с определёнными характеристиками);
- средства противодымной защиты, позволяющие вывести дым из задымлённого помещения, тем самым, не допустив влияния негативных факторов дыма на человека;
- средства оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре, средства обеспечения и защиты путей эвакуации.

Противопожарная защита предприятия включает в себя все мероприятия, в которых используются технические устройства для защиты от пожара. Работодатели и другие ответственные стороны должны определить эти меры как часть своей концепции противопожарной защиты.

«Системы противопожарной защиты должны обладать надёжностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени,

необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности» [21].

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

«Огнестойкость элемента конструкции - это мера его способности противостоять воздействию огня одним или несколькими способами, а именно:

- сопротивление обрушению, то есть способность сохранять несущую способность (относится только к несущим элементам);
- устойчивость к проникновению огня, то есть способность сохранять целостность элемента;
- устойчивость к передаче чрезмерного тепла, то есть способность обеспечивать изоляцию от высоких температур» [19].

2.2 Анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) служит для:

- автоматического обнаружения пожара на объектах защиты;
- срабатывания системы пожарной сигнализации;
- мониторинга исправности и состояния всех подключенных устройств;
- приоритета подачи сигнала тревоги диспетчеру;
- отключения общеобменной вентиляции, включение системы дымоудаления и избыточного давления воздуха;
- формирования и подача пожарных сигналов в соседние помещения для разблокировки и открытия эвакуационных выходов;
- формирования отчетов о состоянии и работе системы и их отправка.

«Анализу пожарной безопасности подвергаются и сами системы тушения, а также оповещения и связи. Важна их достаточность исходя из количества легковоспламеняющихся веществ на предприятии и расчетов ущерба. Во внимание берется дистанция до ближайших водосточников и пожарной части, от чего прогнозируется время ликвидации огня и дыма. Подробно исследуются документы об эвакуации и возложенные обязанности на руководящих лиц, от выполнения которых зависит динамика развития пожара» [4].

Методы представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Методы пожаротушения

Название метода	Описание процесса
Тушение водой	«Автоматически включается обводная задвижка, повышающая давление воды в системе, насосы, повышающие давление в пожарных гидратах, сами пожарные гидранты. Возможные способы пожаротушения - поверхностный и объемный (только для установок пожаротушения тонкораспыленной водой). Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А и В при защите складов, универмагов, гостиниц, помещений, в которых производятся горючие натуральные и синтетические смолы, пластмассы, резиновые технические изделия, кабельные каналы и т.д. Тонкораспыленная вода может применяться для тушения возгораний водонерастворимых нефтепродуктов с температурой кипения ниже 100°С. Использование установок неэффективно: воду нельзя использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с ней тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы.» [5].
Газотушение	«Основан на том, что в комнату, в которой происходит пожар, запускается специальный газ-хладон, который вытесняет воздух (а с ним и кислород, который способствует реакции горения). Реализуется газотушение либо в отдельных баллонах в каждой комнате, либо в виде централи по комнатам, а помещение с хладоном находится в подвале. Возможные способы - обычно применяется объемный способ пожаротушения. Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А, В и С и возгораний электрооборудования под напряжением при защите вычислительных центров, телефонных узлов, библиотек, архивов, музеев, деньгохранилищ, ряда складов в закрытых помещениях, а также камер окраски, пропитки и сушки. Использование установок неэффективно: не применяют для тушения воспламенения материалов, склонных к горению без доступа воздуха, самовозгоранию и тлению внутри объема вещества, а также металлов (натрий, калий, магний, титан и др.), гидридов металлов и пирофорных веществ» [5].

Продолжение таблицы 4

Название метода	Описание процесса
Порошковое пожаротушение	«Возможные способы пожаротушения – объемный, локальный и поверхностный. Применение установок эффективно для ликвидации пожаров классов А, В, С, D при тушении проливов горючей жидкости или утечке газов из установок, расположенных на открытом воздухе или в помещении, а также нефтеналивных и перекачивающих сооружений, авиационных ангаров и т. п. Эффективны при тушении электроустановок под напряжением и загораний щелочных металлов и металлоорганических соединений. Использование установок неэффективно: не применяют для тушения материалов, способных гореть без доступа воздуха, а также горючих материалов, склонных к самовозгоранию или тлению внутри слоя, изделий из древесины при высоких значениях пожарной нагрузки, водорода» [5].
Аэрозольное пожаротушение	«Применение установки эффективно при ликвидации пожаров класса А2 и класса В, а также локализация пожаров подкласса А1 для тушения пожаров электротехнического оборудования и других энергетических объектов, для защиты транспортных средств, маслохозяйств, транспортных отсеков судов и т. д. Использование установок неэффективно: не обеспечивают полного прекращения горения волокнистых, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри слоя; технических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов и пиррофорных веществ; порошков металлов (магний, титан, цирконий и т. д.)» [5].
Пенное пожаротушение	«Возможные способы пожаротушения - объемный, поверхностный и локальный. Пенное пожаротушение эффективно: используется преимущественно в нефтехимической промышленности для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в резервуарах горючих веществ и нефтепродуктов, расположенных как внутри, так и вне зданий, а также авиационных ангаров, складов растворителей, спиртов, отдельно стоящих аппаратов трансформаторов, трюмов кораблей и др. Использование установки пенного пожаротушения неэффективно: нежелательно использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с пеной вредные вещества» [5].
Подручные средства	«Песок, одеяла, земля. Это любые вещества и предметы, которые можно использовать для тушения пожара. И они доступны для человека в конкретный момент. Подручные средства размещают также на пожарных щитах» [7].

Системы обнаружения пожара применяются для обнаружения места возгорания, оповещения о пожаре и снижению риска распространения пожара при принятии необходимых мер. Система пожарной сигнализации использует различные характеристики пожарных извещателей, чтобы определить, произошел ли пожар, и решить, в какой степени требуется реагирование.

В таблице 5 представлены виды противопожарной защиты, их достоинства и недостатки.

Таблица 5 – Виды противопожарной защиты

Вид	Описание
АУПС	<p>«Каждая система, независимо от того какого она размера и на какую площадь рассчитана, состоит из следующих компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - извещатели — это датчики, которые улавливают определенные изменения в условиях среды. <p>приемно-контрольный прибор — это устройство собирает и обрабатывает полученную от датчиков информацию;</p> <p>оповещатели - эти приспособления действуют на слуховой или зрительный анализатор человека и сообщают ему о том, что начался пожар, и необходимо эвакуироваться (сирены, табло, лампы и др.)» [1].</p> <p>К достоинствам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможность объединить в одну сеть объекты защиты; - минимальный риск выхода системы из строя; - большой охват зоны защиты; - централизованный сбор данных с разных датчиков на объекте защиты. <p>К недостаткам относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокая стоимость; - отсутствие извещателей, способных работать в помещениях со специфическими условиями.
СОУЭ	<p>«Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) помогает действовать слаженно в условиях возгорания и грамотно произвести эвакуацию людей из опасных зон. Иначе говоря, это совокупность технических элементов и мероприятий, которые помогают избежать большого количества пострадавших и значительного ущерба во время пожаров. В этой системе важен каждый элемент от дымоулавливателя до запасного выхода. С внедрением автоматики спасение людей вышло на качественно иной уровень.» [11]</p> <p>К достоинствам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокая скорость обработки данных; - большое количество эвакуационных путей - постоянный мониторинг показателей и передача оповещения о пожаре в диспетчерский пункт; - наличие световых указателей, которые может увидеть человек при высоком уровне задымления. <p>К недостаткам относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - необходима верификация информации о планировке здания; - высокие трудозатраты при установке; - высокая цена системы и её обслуживания.

Продолжение таблицы 5

Вид	Описание
АУПТ	<p>«Установки пожаротушения – это системы противопожарной защиты, что устанавливаются в тех местах, где горение может получить интенсивное развитие даже на начальной стадии.» [1]</p> <p>К достоинствам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокая надёжность оборудования; - легкая очистка отработанных отработанных материалов после срабатывания системы; - порошковые системы не наносят ущерб имуществу, помещению; - соотношение цены-качества используемого расходного материала; - возможность устранения очагов возгорания в тех местах, где нельзя применять стандартные водяные установки. <p>К недостаткам относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующее вещество может быть вредным для людей; - снижение кислорода в помещении при использовании.

Противопожарная защита является важным аспектом для каждого здания и представляет собой основное требование безопасности всех людей.

Пожары могут нанести огромный ущерб, а в худшем случае привести к гибели людей. Наиболее распространенная причина пожара - электричество. Для этого необходимо спрогнозировать возможные сценарии пожара в магазине, это может быть:

- технический дефект холодильного прилавка;
- несколько электрических устройств подключены к одной розетке одновременно;
- несколько розеток соединены друг с другом из-за этого может произойти перегрев.

Потолок или кровля не позволяют столбу дыма и огня подниматься вверх, дым и горячие продукты сгорания поднимаются и распространяются под потолком. При этом этот черный дым очень быстро заполняет всю комнату сверху донизу, пока комната полностью не заполнится дымом.

Источниками пожарной опасности могут выступать:

- пожар на кухне;
- курение, неисправности электрических приборов, поджог.

Для локализации и устранения огня в начальных стадиях используются первичные средства пожаротушения.

Первичные средства пожаротушения – это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания на начальной стадии (огнетушители, внутренний пожарный кран, вода, песок, кошма, асбестовое полотно, ведро, лопата и др.). Эти средства всегда должны быть наготове.

«Согласно ст. 43 Федерального закона РФ № 123-ФЗ первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы: переносные и передвижные огнетушители; пожарные краны и средства обеспечения их использования; пожарный инвентарь; покрывала (противопожарное полотно) для изоляции очага возгорания; генераторные огнетушители аэрозольные переносные» [15].

Преимущество пожарной сигнализации заключается в своевременном обнаружении возгораний. Независимо от присутствия людей необходимые меры могут быть приняты быстро и эффективно.

«Системы противопожарной защиты являются составной частью системы обеспечения пожарной безопасности объекта и может включать в себя следующие элементы:

- средства пожаротушения от привозных средств пожарной техники;
- автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения;
- мероприятия строительной профилактики пожаров (пропитка конструкций антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных составов, устройств противопожарных преград, использование отделок, облицовок с определёнными характеристиками;
- средства противодымной защиты; огнепреграждающие устройства в технологическом оборудовании;

- средства оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре, средства обеспечения и защиты путей эвакуации;
- средства коллективной и индивидуальной защиты людей от ОФП» [14].

В магазине применяется для ежедневной вентиляции и автоматического дымоудаления вентилятор ВКРМ ДУ. Естественная система отвода дыма и тепла обеспечивает безопасность в аварийной ситуации.

Система противопожарной вентиляции представляет собой двухстворчатый вентилятор с коэффициентом теплопередачи $1,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$.

- техническая характеристика крышного вентилятора ВКРМ ДУ:
- мощность электродвигателя – 4 кВт;
- частота вращения, рабочего колеса – 350 мин^{-1} ;
- производительность – $11000\text{-}35000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- напор – $90\text{-}0 \text{ кгс/м}^2$;
- масса – 708 кг.

Устройства управляются вручную и с помощью автоматических извещателей и кнопок аварийного включения.

Меры структурной противопожарной защиты обеспечивают эвакуацию и спасательные пути внутри здания и, таким образом, обеспечивают безопасную эвакуацию в случае пожара, чтобы избежать травм, но в то же время также позволяют пожарной команде проводить необходимые мероприятия по тушению и спасению.

Активному распространению пожара на объекте содействуют в первую очередь следующие места: проемы в фасаде, трещины, некачественные швы, шахты, коммуникации, пустоты в конструкциях и строительных элементах.

В магазине, существующими препятствиями на пути огня могут являться несущие и ограждающие стены, проемы для окон и дверей, другие конструкции, имеющие повышенные пределы огнестойкости, но все же, их недостаточно для результативного предотвращения распространения пожара.

Стальные конструкции, несущие балки не могут сгореть при активном пожаре, но начинают деформироваться и теряют свою прочность при воздействии огня, что приводит к обрушению здания.

Следует уделять внимание выбору средств противопожарной защиты. Необходимо учитывать большое количество факторов, влияющих на возможность прокладки систем сигнализации о пожаре и тушения пожара, таких как конструкцию здания, классы огнестойкости и взрывоопасности. Также необходимо учитывать средства огнетушения, от которых зависят скорость и эффективность тушения пожара, а также причиненный урон от самих средств огнетушения людям и значимым материальным ценностям.

Выводы по второму разделу: проведен анализ возможных сценариев развития пожара на объекте. Изучены основные методы и способы тушения пожаров. Так же проведен анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте.

3 Разработка мероприятий, направленных на усиление противопожарной защиты и предупреждение пожаров на объекте

Магазины характеризуется большим неразделенным пространством. При возникновении пожара в магазине у покупателей может возникнуть паника. Стрессовую ситуацию людей усугубляет снижение видимости при задымлении, а также снижение концентрации кислорода в помещении.

В магазине необходима система дымоудаления с механическим приводом, так как в помещении предполагается хранение горючих товаров и горючих транспортировочных материалов.

Поэтому для минимизации негативного воздействия дыма на организм человека, а также эффективного устранения дыма, мною предложено применение систем дымоудаления из помещений гипермаркета.

«Оборудование для дымоудаления на объекте торговли позволяет снизить концентрацию токсичных аэрозолей, паров, взвесей твердых частиц, возникающих при возгорании товаров продажи и конструкции здания» [20].

Оборудование системы дымоудаления и подачи свежего воздуха, защищающее общественное здание имеет составные части, соответствующие требованиям нормативных документов:

- клапаны дымоудаления – изделия, предназначенные для поглощения дыма из защищаемых помещений;
- огнезадерживающие клапаны – предотвращающие распространение огня по воздуховодам в смежные помещения;
- вытяжные вентиляторы – предназначены для вывода дыма из помещений;
- приточные вентиляторы – осуществляют подачу свежего воздуха;
- блоки и станции управления системой дымоудаления.

«Необходимость защиты помещений магазина или торгового центра конкретными видами автоматических систем, а также их параметры определяются в проектной документации, в зависимости от размеров (высота,

этажность, площадь), категорий взрывопожарной и пожарной опасности, и других характеристик здания» [13].

«Противодымная вентиляция обеспечивается системами вытяжной и приточной противодымной вентиляции, которые обеспечивают защиту людей на путях эвакуации и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара посредством удаления продуктов горения и термического разложения и предотвращения их распространения» [13].

Система дымоудаления всегда состоит из нескольких компонентов:

- вытяжные системы, выполненные в виде устройств естественного дымо- и теплоудаления в системах естественного дымоудаления или в качестве механических устройств дымо- и теплоудаления, также известных как вентиляторы дымоудаления, в механических системах дымоудаления;
- системы приточного воздуха, спроектированные как естественный или механический постпоток;
- дымовые завесы, как разделение дымовых секций при превышении определенных граничных условий;
- управление, как центральное звено во взаимодействии всех отдельных компонентов.

В случае пожара система максимально быстро включает тревогу и удаляет дым и тепло. Это может быть вызвано датчиками дыма, тепловыми датчиками или пожарными кнопками.

Модульная панель управления дымо- и теплоудалением на 24 В для управления окнами для дымоудаления и ежедневного проветривания, представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Модульная панель управления дымо- и теплоудалением

Встроенная модульная панель в любое время обеспечивают подтверждение функциональной безопасности с помощью рабочих дисплеев. Встроенный блок аварийного питания гарантирует готовность к работе в течение 72 часов в случае отключения электроэнергии.

На рисунке 2 представлен пример применения модульной панели

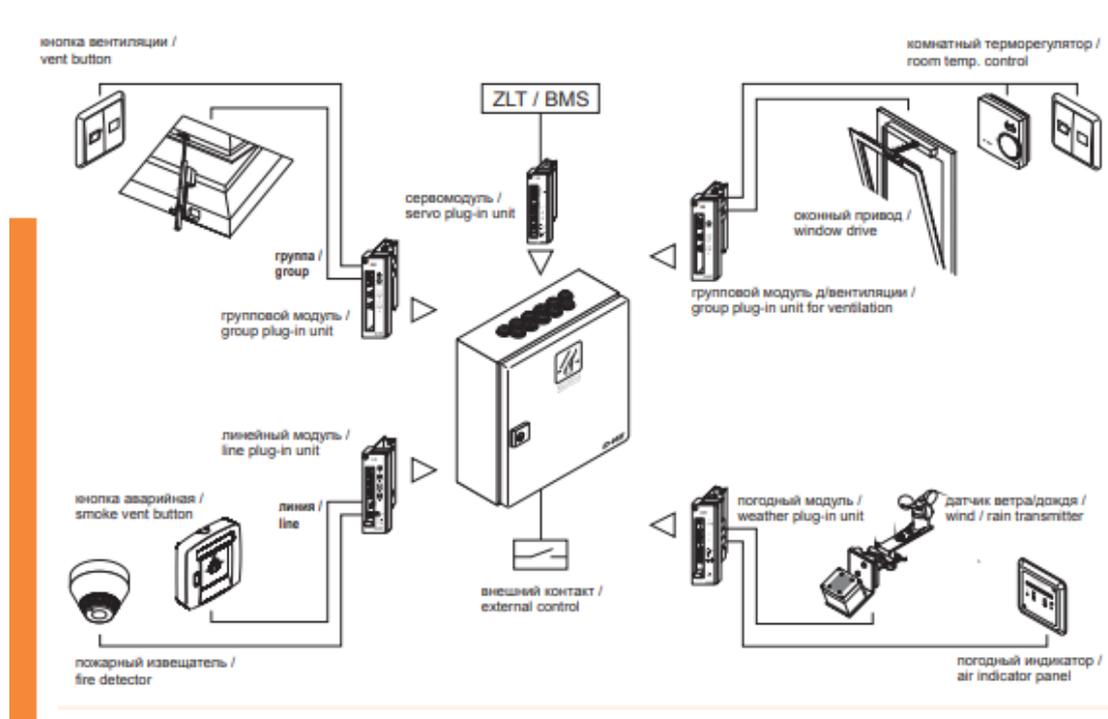


Рисунок 2 – Пример применения панели управления дымо- и теплоудалением

Характеристики панели управления:

- модульная конструкция с возможностью расширения за счет дополнительных модулей;
- управление окнами для дымоудаления и ежедневного проветривания;
- различные варианты подключения кнопок пожарной сигнализации, детекторов дыма, кнопок вентиляции и дисплеев для отображения рабочего состояния и сообщений об ошибках;
- мониторинг линий на предмет обрывов кабеля и коротких замыканий;
- аварийный источник питания для работы в аварийном режиме в течение 72 часов.

После срабатывания пожарной сигнализации система управления подачей воздуха в течение 60 секунд автоматически открывает подсоединенные окна. При этом открываются заслонки дымоудаления на крыше, которые управляются системой дымо- и теплоудаления.

В разделе 3 представлена эффективность защиты зданий и сооружений при возникновении пожара – это возможность проведения быстрой и безопасной эвакуации людей из помещений, которая зависит от синхронности совместной эксплуатации систем дымоудаления и принудительного притока чистого воздуха. Поэтому важно поддерживать данные системы в рабочем состоянии и производить своевременное обслуживание.

4 Охрана труда

Работодатель должен определить, какие меры по охране труда необходимы, оценив опасности, в соответствии с его видом деятельности.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест гипермаркета «METRO» [7].

В рамках оценки риска необходимо учитывать, что опасность может быть обусловлена многочисленными факторами риска, в частности:

- расположение рабочего места;
- физические, химические и биологические воздействия;
- проектирование, выбор и использование рабочего оборудования, в частности рабочих материалов, машин, устройств и систем, а также способы обращения с ними;
- проектирование рабочих и производственных процессов, рабочих процессов и рабочего времени и их взаимодействие;
- недостаточная квалификация и обучение сотрудников.

«Мероприятия по охране труда на каждом рабочем месте учреждения являются приоритетными и направлены на сохранение здоровья и работоспособности работников» [3].

Организация использует анализ рисков для выявления и оценки профессиональных рисков безопасности и принятия мер, снижающих общий риск.

Мероприятия по охране труда и технике безопасности обеспечиваются:

- исправным состоянием оборудования, периодическим освидетельствованием оборудования с занесением данных о его состоянии в эксплуатационный паспорт;
- соблюдением действующих правил безопасности;

- допуском к работе обученного персонала, своевременно прошедшего инструктаж по технике безопасности;
- предоставлением каждому работнику должна быть выдана под расписку должностной инструкции;

В качестве объектов исследования выбраны рабочие места для грузчика на погрузчике, кассира и электрика. Реестр рисков представлен в таблице 6 -8.

Таблица 6 – Реестр рисков для грузчика на погрузчика

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки

Таблица 7 – Реестр рисков для кассира

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки

Продолжение таблицы 7

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1	Психофизическая нагрузка

Таблица 8 – Реестр рисков для электрика

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [8].

После того как определили опасности и их потенциальные последствия, необходимо оценить и ранжировать риски.

В таблице 9 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах и проведена их оценка риска.

Таблица 9 – Анкеты грузчика на погрузчике, кассира, электрика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Грузчик на погрузчике	6	6.1	Весьма маловероятно	1	Катастрофическая	5	5	Низкий
	7	7.5	Весьма маловероятно	1	Крупная	4	4	Низкий
	22	22.1	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
	24	24.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
Кассир	27	27.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
	27	27.3	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
	28	28.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
Электрик	3	3.2	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	6	6.1	Весьма маловероятно	1	Катастрофическая	5	5	Низкий
	27	27.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	27	27.3	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

По итогам заполнения анкет выбраны наиболее значительные риски, к ним относятся контакт с частями электрооборудования и нарушение правил эксплуатации оборудования. Для данного вида рисков разработаем мероприятия по снижению уровня риска.

Чтобы предотвратить опасность необходимо использовать аварийное отключение электричества, которое постоянно работает в фоновом режиме.

Каждый компонент системы безопасности НИМах оптимизирован для обеспечения максимальной производительности.

НИМах: мощный, бесперебойный контроллер безопасности, его преимущества:

- НИМах предотвращает ложные срабатывания;

- систему безопасности также можно расширять или обслуживать без перерыва;
- высокая гибкость при низкой стоимости жизненного цикла;
- на основе математических моделей возможно более динамичное управление процессами и безопасное эксплуатирование системы;
- простота использования.

В разделе 4 «Охрана труда» в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда»:

- составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполнена Анкета в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [8];
- посчитаны по формуле количественные оценки риска;
- определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим охрану окружающей среды и экологическую безопасность

Воздействие на окружающую среду, связанное с человеческой деятельностью, принято называть антропогенным.

«Под антропогенным воздействием понимают деятельность, связанную с реализацией экономических, рекреационных, культурных и других интересов человека, вносящую изменения в окружающую природную среду (физические, химические, биологические и другие)» [21].

Деятельность гипермаркета, к которому относится магазин «METRO», не подразумевает наличие вредных выбросов в воздух и системы водоотведения, потому что они относятся к IV категории. Поэтому введение программы производственного экологического контроля в гипермаркете не требуется.

При этом в гипермаркете «METRO» ведется программа производственного контроля за соблюдением санитарно-противоэпидемиологических мероприятий, которая включает в себя проверку контроля качества воды, состояния пунктов сбора отходов, процедур лабораторного и инструментального анализа: наличия специального уборочного оборудования, технического состояния стеллажей, прилавков и других элементов, показателей температуры внутри помещения, влажности, качество продуктов питания, наличия разрешений на продукцию и т.д.

Программа производственного контроля (ППК) разрабатывается в соответствии с нормами федерального законодательства. Программу в гипермаркете разрабатывает директор магазина.

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду.

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от гипермаркета «METRO» представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
Гипермаркет «METRO»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 куб.м	8 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	Гипермаркет «METRO»	Система вентиляции в кухне	Соответствует

В соответствии со ст. 67 Закона № 7-ФЗ [6] все юридические лица и индивидуальные предприниматели, ведущие деятельность на объектах I–III категорий, разрабатывают и утверждают программу ПЭК. В ее рамках, в частности, проводится контроль на источниках загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с утвержденным планом-графиком.

Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха в гипермаркете «METRO» не производится, так как на предприятии отсутствуют промышленные выбросы в атмосферу.

ТКО – это отходы, образующиеся в помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские

свойства в процессе их использования физическими лицами в помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Согласно разъяснениям Росприроднадзора от 06.12.2017 №АА-10-04-36/26733, к ТКО относятся все виды отходов подтипа «Отходы коммунальные твердые» (код 731 000 00 00 0), а также другие отходы типа «Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве, отходы при предоставлении услуг населению» (код 7 30 000 00 00 0) в случае, если в наименовании подтипа отходов или группы отходов указано, что отходы относятся к ТКО [9].

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 12.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 13.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

Таблица 12 - Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Локальные очистные сооружения ЛОС-85	2012	Механическая очистка от примесей	50 м ³ /сут 1800 м ³ /год	50 м ³ /сут 1800 м ³ /год	30 м ³ /сут 1700 м ³ /год	ТКБ	23.10.2022	-	-	-	99	99

Таблица 13 - Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п загрязняюще го вещества	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наимено вание загрязняю щего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактич еский выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Приме чание
	Номер	Наимено вание	Номер	Наимено вание							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	магазин «METR O»	1	плита	метан	0,0001523	0,0003	-	23.10.20 22	0	-
Итого	-	-	1	-	-	0,0001523	0,0003	-	-	-	-

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2023 г.

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению	4 04 100 00 00 0	IV	0	8	8	0	8	0
Изделия из натуральной древесины, утратившие потребительские свойства, незагрязненные	4 04 100 00 00 0	V	0	3	3	0	3	0
Продукты из фруктов и овощей, утратившие потребительские свойства	4 01 100 00 00 0	IV	0	6	6	0	6	0

Продолжение таблицы 14

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
8	0	0	0	0	8
3	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	6

Продолжение таблицы 14

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
17	18	19	20	21	22	23
8	0	0	0	0	0	8
3	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	6

Федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления» определяют основные требования по охране здоровья человека и охране окружающей среды в процессах обращения с отходами.

Загрязнители воздуха могут проявляться в виде частиц (например, пыли, сажи), газов (например, угарного газа, оксидов азота, диоксида серы) или запахов. Они могут попадать в атмосферу из определенных источников (дымоходы, выхлопные трубы) или из диффузных источников.

В разделе 5 «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Так же в разделе определено, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

«Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя» [17].

В таблице 15 представлен план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 15 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/невыполнено)
Станция управления систем дымоудаления	Директор гипермаркета	3 квартал 2023года	невыполнено

Эффективность противопожарного мероприятия определяется на основе сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности.

Проанализировав рынок предоставления услуг в области пожарной безопасности г. Ульяновск, была составлена примерная сметная стоимость монтажа системы пожаротушения, которая представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	100000
Стоимость оборудования	150000
Материалы и комплектующие	16000
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	266000

Все необходимые данные для расчета математического ожидания потерь

были собраны, проанализированы и представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Исходные угрозы данные для требуемого расчета

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	10800	
Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов	руб/м ²	C _т	5000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	30000	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	2,65 x 10 ⁻⁵	
Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами	м ²	F _{пож}	1800	
Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения	м ²	F' пож	6500	
Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения	м ²	F'' пож	10500	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,85	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,95	
Вероятность тушения пожара автоматическими средствами	-	p ₃	0,86	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,3	
Линейная скорость распространения	м/мин	v _л	1,25	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	18	

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по двум сценариям:

Расчёт ожидаемых годовых потерь для первого сценария развития пожара:» [5].

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле» [2]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 10166693 \text{ руб./год}, \quad (1)$$

«Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле» [2]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,0000265 \cdot 10800 \cdot 5000 \cdot 1800 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 5035689 \text{ руб./год}, \quad (2)$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

«Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле» [5]:

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \\ &= 0,0000265 \cdot 10800 \cdot (5000 \cdot 6500 + 30000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot \\ &\quad (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 1586718 \text{ руб./год}. \end{aligned} \quad (3)$$

«где $0,52$ – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [2].

«Математическое ожидание при отказе всех средств пожаротушения определяется по формуле» [2]:

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_2) \cdot p_2] = \\ &= 0,0000265 \cdot 10800 \cdot (5000 \cdot 10500 + 30000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - \\ &\quad (1 - 0,95) \cdot 0,95] = 3544286 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (4)$$

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами» [5]:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2 = 1590 \text{ м}^2 \quad (5)$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара» [2]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 5801568 \text{ руб./год} \quad (6)$$

«Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения:» [2].

«Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения:» [2].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 = 0,0000265 \cdot 10800 \cdot 5000 \cdot 1590 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 675078 \text{ руб./год} \quad (7)$$

«Определим математическое ожидание привозными средствами пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 = \\ = 0,0000265 \cdot 10800 \cdot (5000 \cdot 1590 + 30000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 54494 \text{ руб./год} \quad (8)$$

«Определяем математическое ожидание при отказе средств пожаротушения» [2]:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - \\ [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} = 0,0000265 \cdot 10800 \cdot (5000 \cdot 10500 + 30000) \cdot (1 + 1,3) \cdot \{1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - \\ [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95\} = 36307 \text{ руб./год} \quad (9)$$

«Рассчитаем значение показателя уровня пожарной опасности для данного здания» [2]:

$$Y_{\text{по1}} = \frac{M(\Pi_1)}{C_{\text{мц}}} \cdot 100 = 1,5 \frac{\text{коп}}{\text{руб}}, \quad (10)$$

$$C_{\text{мц1}} = C_{\text{к}} \cdot F = 30000 \cdot 10800 = 324000000 \text{ руб.} \quad (11)$$

«Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула» [2]:

$$И = \sum_{t=0}^T (|M(\Pi_1) - M(\Pi_2)| - (p_2 - p_1) \cdot \frac{1}{(1+\text{НД})^t} - (K_2 - K_1)) \quad (12)$$

где НД=13% в течении 10 лет.

«Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле» [13]:

$$\begin{aligned} C &= C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} = 280 + 30000 + 2,43 = \\ &= 30282,43 \end{aligned} \quad (13)$$

«Годовые амортизационные отчисления АУП составят» [6]:

$$C_{\text{ам}} = K_2 \cdot \frac{N_{\text{ам}}}{100} = 266000 \cdot 1/100 = 2660 \text{ руб.} \quad (14)$$

«где $N_{\text{а.м.}}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{\text{о.в.}}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{\text{о.в.}}$) и оптовой цены ($\Pi_{\text{о.в.}}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{\text{тр.з.с.}} = 1,3$)» [5].

$$C_{\text{о.в.}} = W_{\text{о.в.}} \cdot \Pi_{\text{о.в.}} \cdot k_{\text{тр.з.с.}} = 20 \cdot 1000 \cdot 1,5 = 30000 \text{ руб.} \quad (16)$$

«Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле» [2]:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,9 \cdot 0,15 \cdot 0,75 \cdot 24 = 2,43 \text{ руб.} \quad (17)$$

«где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$Ц_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности» [2].

В таблице 18 представлены расчеты денежных потоков.

Таблица 18 – Денежные потоки

Год осуществления проекта	Разница между годовыми потерями $R_t = M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$C_1 - C_2$	Дисконт $D = \frac{1}{(1+0,13)^n}$	$(M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) \cdot D - P_1 \cdot D$	$K_2 - K_1$	Поток денежных средств
1	2	3	4	5	6	7
1	4365125	30282,43	0,884	3836143,9	266000	3570143,9
2	4365125	30282,43	0,783	3394817,6	-	3394817,6
3	4365125	30282,43	0,693	3004263,3	-	3004263,3
4	4365125	30282,43	0,613	2658640,1	-	2658640,1
5	4365125	30282,43	0,543	2352778,9	-	2352778,9
6	4365125	30282,43	0,480	2082105,2	-	2082105,2
7	4365125	30282,43	0,425	1842571,0	-	1842571,0
8	4365125	30282,43	0,376	1630593,8	-	1630593,8
9	4365125	30282,43	0,333	1443003,3	-	1443003,3
10	4365125	30282,43	0,295	1276994,1	-	1276994,1

В разделе 6 рассчитана экономическая эффективность внедрения предложенных мероприятий, его интегральный эффект составил 23255911,2 руб.

Заключение

Каждая организация должна соблюдать действующие правила пожарной безопасности, чтобы в любом случае гарантировать безопасность сотрудников.

Профилактическая противопожарная защита включает в себя все меры, принимаемые для предотвращения развития и распространения пожара, вызванного огнём или задымлением.

В первом разделе проведен анализ требований по организации противопожарной защиты и предупреждения пожаров в магазине. Представлена общая характеристика объекта, его функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы объекта. Представлена пожарно-технические характеристики гипермаркета «METRO», имеющиеся системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение, вид, количество и размещение пожарной нагрузки.

Во втором разделе проанализированы возможные сценарии развития пожара в гипермаркете и изучены основные методы и способы тушения пожаров. Проведен анализ существующих методов и способов противопожарной защиты и предупреждения пожаров на объекте.

В третьем разделе были разработаны мероприятия, направленные на усиление противопожарной защиты. Проведён анализ объекта защиты и определены основные требования к обеспечению пожарной безопасности. Предложено внедрение станция управления системой дымоудаления. С помощью системы управления повышается пожарная безопасность. Преимущества использования:

- снижает риск травматизма;
- сохраняет видимость путей эвакуации;
- снижает материальный ущерб;

В четвёртом разделе были определены вредные и опасные факторы на рабочем месте, составлен реестр рисков. Посчитана количественная оценка профессионального риска. Рассмотрены и предложены мероприятия по улучшению условий труда, что способствует уменьшению воздействия вредных факторов на человека, а также получения травм.

В пятом разделе был произведён анализ экологической безопасности гипермаркета «METRO». Определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду. Определено, что технологии гипермаркета «METRO» соответствуют наилучшим доступным. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В заключительном разделе была посчитана экономическая эффективность предложенных мероприятий.

Список используемых источников

1. АУПС [Электронный ресурс] URL: <http://businessman.ru/aups-rasshifrovka-avtomaticheskaya-ustanovka-pojarnoy-signalizatsii-montaj-i-tehnicheskoe-obslujivanie.html> (дата обращения: 28.04.2023).
2. Горина Л. Н. Техносферная безопасность. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Уч.-метод. пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2023. 47 с.
3. Ключевые компании [Электронный ресурс] : официальный сайт ГК «Ростех» URL: <https://rostec.ru/about/companies/144/> (дата обращения: 28.04.2023).
4. Методы пожаротушения [Электронный ресурс] : URL: <https://www.lankey.ru/engineering/bezopasnost/753/885/889/> (дата обращения: 28.04.2023).
5. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 22.12.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/ (дата обращения: 28.04.2023).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 28.04.2023).
7. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н.: URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457> (дата обращения: 28.04.2023).
8. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926.: URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения: 28.04.2023).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года № 242 URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 28.04.2023).

10. Пожарные системы [Электронный ресурс] URL: <https://pozhsystems.ru/sistema-opoveshhenija-i-upravlenija-jevakuiacij-tipu-i-komplektacija/> (дата обращения: 28.04.2023).

11. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 28.04.2023).

12. Противодымная сигнализация в зданиях <https://sb-ufa.ru/info/articles/inzhenernye-sistemy/protivodymnaya-ventilyatsiya-v-zdaniyakh-organizatsiy-torgovli-magaziny-supermarkety-torgovye-tsentr/>

13. Системы противопожарной защиты [Электронный ресурс] URL: <https://fireman.club/inseklodepia/sistemyi-protivopozharnoy-zashhityi/> (дата обращения: 28.04.2023).

14. Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] ГОСТ Р 12.0.230 - 2007 ССБТ.: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135558/ (дата обращения: 28.04.2023).

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 12-ФЗ (ред. от 09.09.2021). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 28.04.2023).

16. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс]: URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/72cdf543d373583d0fe6af9b0f102a7b5c58fb6b/ (дата обращения: 05.09.2021)

17. Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety [electronic resource]. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/PRR-12-2018-0033/full/html> (date of application: 28.04.2023).

18. Fire Safety Design for Tall Buildings [electronic resource]. URL: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Fire_safety_design#Extinguishment (date of application: 28.04.2023).

19. Quick Guide To Handling & Storing Flammable Liquids & Gases [electronic resource]. URL: <https://www.manufacturing.net/home/article/13196557/quick-guide-to-handling-storing-flammable-liquids-gases> (date of application: 28.04.2023).

20. Sarah Calams How to choose the best type of fire extinguisher [electronic resource]. URL: <https://www.firerescue1.com/fire-products/extinguishers/articles/how-to-choose-the-best-type-of-fire-extinguisher-v0wweKFrQnyTp9AU/> (date of application: 28.04.2023).

21. Venkatesh Kodur, Puneet Kumar, Muhammad Masood Rafi Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety // Emerald insight Journals Volume 4 Issue 1 (2020) [electronic resource] : URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/PRR-12-2018-0033/full/html> (date of application: 28.04.2023).