

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 по снижению пожарных рисков в торговых центрах

Обучающийся

В.Ю. Касьян

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.В. Полякова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

к. ф. н., доцент, О.В. Мурдускина

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

Тольятти 2023

Аннотация

Тема ВКР: «Разработка мероприятий по снижению пожарных рисков в торговых центрах».

В разделе «Общая характеристика объекта» изучается организация, общие сведения об объекте.

В разделе «Анализ пожарных рисков в торговых центрах» проведён анализ пожарной безопасности, системы обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты и мероприятия, направленные на обеспечение безопасности граждан в торговых центрах.

В разделе «Мероприятий по снижению пожарных рисков в торговых центрах» выявлены особенности и проблемы в процессе обеспечения пожарной безопасности объекта защиты и предложено техническое решение по снижению пожарных рисков.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест, произведена идентификация опасностей и определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 60 страниц, 2 рисунка, 17 таблиц.

Abstract

The topic of the work: "Development of measures to reduce fire risks in shopping centers."

The section "General characteristics of the object" examines the organization, general information about the object.

The section "Analysis of fire risks in shopping malls" analyzes fire safety, fire safety systems at the protection facility and measures aimed at ensuring the safety of citizens in shopping malls.

In the section "Measures to reduce fire risks in shopping malls", the features and problems in the process of ensuring fire safety of the object of protection are identified and a technical solution to reduce fire risks is proposed.

In the section "Labor protection", a register of occupational risks for workplaces has been compiled, hazards have been identified and measures have been identified to eliminate a high level of occupational risk in the workplace.

The section "Environmental protection and environmental safety" defines the anthropogenic load of the organization on the environment and formalizes the results of production control in the field of environmental protection.

In the section "Assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety", the effectiveness of the proposed measures to ensure technosphere safety is calculated.

Quantitative characteristics of the work: the volume of work is 60 pages, 2 figures, 17 tables.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| Термины и определения | 7 |
| Перечень сокращений и обозначений..... | 9 |
| 1 Общая характеристика объекта | 10 |
| 2 Анализ пожарных рисков в торговых центрах | 14 |
| 3 Мероприятий по снижению пожарных рисков в торговых центрах | 23 |
| 4 Охрана труда..... | 31 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность..... | 39 |
| 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности..... | 47 |
| Заключение | 55 |
| Список используемых источников..... | 57 |

Введение

Пожары в зданиях являются мощным катализатором для оценки и пересмотра существующих систем пожарной безопасности [24].

Актуальность обеспечения пожарной безопасности современных торговых центров связана с их большой площадью и объемом [25]. С точки зрения противопожарной защиты торговые центры, как правило, являются наиболее сложными сооружениями, требующими наличия системы пожарной сигнализации, достаточно сложной для обеспечения связи между активными системами [28].

Снижение рисков жизненно важно для всех секторов экономики и является одним из наиболее важных аспектов противопожарной защиты.

Цель исследования – снижение пожарных рисков в торговых центрах.

Задачи работы:

- изучить организацию, общие сведения об объекте;
- провести анализ пожарной безопасности на участке: наличие взрывопожароопасных веществ и материалов; обоснование возможных мест развития пожара; пути возможного распространения пожара; места возможных обрушений строительных конструкций; возможные параметры пожара;
- провести анализ системы обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты;
- описать выявленные особенности и проблемы в процессе обеспечения пожарной безопасности объекта защиты;
- выбрать методы обеспечения пожарной безопасности;
- выбрать средства обеспечения пожарной безопасности;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения (3-5);

- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- посчитать по формуле количественную оценку риска;
- определить мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформить 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;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение атмосферного воздуха – «поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха» [5].

Нормативные документы по пожарной безопасности – «национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности» [21].

Опасность – «источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного» [2].

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий [22].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [5].

Оценка риска – обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска.

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития

пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [21].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [20].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [21].

Противопожарный режим – правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушение пожаров.

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [21].

Уровень риска – комбинация вероятности появления риска и тяжести его последствий [14].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АППЗ – автоматика противопожарной защиты.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПТ – автоматическое пожаротушение.

АСР – аварийно-спасательные работы.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ОРО – объект размещения отходов.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СДУ – сигнализатор давления универсальный.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Общая характеристика объекта

В работе в качестве объекта исследования будет рассматриваться торговый центр ООО «Лидер», который является объектом надзора ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области.

ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области относит торгово-офисный центр, предназначенный для организации, розничной сети фирм и частной мелкорозничной торговли к категориям значительного пожарного риска.

Здание торгового центра представляет собой объект, состоящий из двух отсеков различного назначения: для организаций торговли (Ф3.1 – класс функциональной пожарной опасности) и для организаций общественного питания (Ф3.2). Визуально здание торгового центра выполнено как единое целое с навесом крытой парковки.

К «торговому центру предусмотрены удобные подходы и подъезды с разделением грузовых потоков от людских» [23].

«На территории торгового центра предусмотрена автостоянка для кратковременной стоянки легковых автомобилей» [23] расположенная с восточной и западной сторон здания. Территория торгово-офисного центра ограждений не имеет.

Здание II степени огнестойкости, прямоугольное кирпичное, трехэтажное с цокольным этажом. Здание общей площадью – 4123 м², поэтажной – 1215 м², цоколь – 589 м² (размерами в плане 35×37 м), высотой 12,2 м.

В здании имеются 7 лестничных клеток. (4 лестничные клетки с 1 по 3 этажи, 1 лестничная клетка из цокольного этажа на 3 этаж, 2 лестничные клетки из цокольного этажа имеют выход непосредственно на улицу). Все лестничные клетки имеют выход непосредственно наружу.

«Стены кирпичные обшиты с наружи здания керамогранитом, перекрытия железобетонные, перегородки кирпичные» [23].

Кровля плоская, железобетонные плиты покрыты мягкой кровлей по битумной мастике. Для выхода на кровлю имеются один выход.

Оконные переплеты выполнены пластиковыми 2-х створчатыми окнами.

Имеется система АПС – видеонаблюдение с выводом на вахту. Снаружи здании имеется грузовой подъемник в лифтовой шахте для подъема и спуска грузов.

Перевозка людей на этажи здания в грузовом подъемнике не допускается.

На объекте предусмотрено следующее функциональное зонирование здания:

- зона погрузки/разгрузки предприятий общественного питания;
- зона погрузки/разгрузки магазина;
- торговая зона магазинов;
- клиентская зона ресторанов;
- производственные зоны (кухни, разделочные и т.п.).
- санитарно-бытовая зона;
- складские зоны;
- технологическая зона;
- административная зона.

Для отделки помещений здания торгового центра приняты материалы которые по «классу пожарной опасности не более:

- для стен и потолков: вестибюлей, лестничных клеток – КМ2; общих коридоров, холлов – КМ3;
- для покрытия полов: вестибюлей, лестничных клеток – КМ3; общих коридоров, холлов – КМ4» [23].

С каждого этажа здания предусмотрено «не менее двух эвакуационных выходов, расположенных рассредоточено» [23].

Двери эвакуационных выходов открываются по направлению выхода из здания.

На путях эвакуации для отделки стен, потолков применены материалы с пожарной опасностью Г1, В1, Д1, Т1.

Для отделки стен, потолков в холлах – фойе применены материалы с «пожарной опасностью не более чем Г2, В2, Д3, Т3» [23].

Для покрытия пола в вестибюлях, лестничных клетках, холлах применены материалы с пожарной опасностью не более чем Г2, РП2, Д2, Т2.

Источником водоснабжения для исследуемого здания торгового центра является городской водопровод диаметром 400 мм. Подключение к водопроводу предусмотрено в водопроводном колодце с установкой в нем запорной арматуры.

Для внутреннего пожаротушения здания предусмотрена система с установкой на ней пожарных кранов.

Система внутреннего противопожарного водопровода предусматривается кольцевой с расходом, 2 струи по 5,2 л/с.

В качестве огнетушащих устройств, применены пожарные краны Ду65 с пожарными стволами с диаметром отверстия 19мм. и длиной рукава 20м.

На вводе водопровода предусматривается установка задвижек с контролем положения, обратных клапанов, манометров и реле потока жидкости.

Пожарные краны установлены в специальных шкафчиках на отметках 1,35м от уровня чистого пола.

Наружное пожаротушение предусмотрено в соответствии с таблицей 3 СП 8.13130.2009 с расчетным расходом 15 л/с [4].

Отопление здания центральное, водяное. При отоплении здания теплоноситель поступает по трубам от централизованной системы отопления города в отопительную систему. «Прокладка трубопроводов осуществляется

подземно из стальных труб с пенополиуретановой изоляцией в полиэтиленовой оболочке. Пересечения теплотрассы с проезжей частью дорог выполнены в стальных футлярах» [23]. Участок трассы на вводе в здание, в связи со стесненными условиями выполнен в сборном железобетонном канале.

Вентиляция в здании имеется с механическим и естественным побуждением. Приточные установки установлены в венткамере.

Напряжение сети – 380 / 220В, у ламп освещения – 220В, ремонтного освещения – 36 В. Источники света – люминесцентные лампы и лампы накаливания.

Для защиты работающих от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции проводов и кабелей все металлические нетоковедущие части электроустановок присоединены к наружному контуру заземления.

Вывод по 1 разделу.

В разделе изучается организация, общие сведения о торгово-развлекательном центре ООО «Лидер», который является объектом надзора ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области.

ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области относит торгово-офисный центр, предназначенный для организации, розничной сети фирм и частной мелкорозничной торговли к категориям значительного пожарного риска.

Здание торгового центра представляет собой объект, состоящий из двух отсеков различного назначения: для организаций торговли (Ф3.1 – класс функциональной пожарной опасности) и для организаций общественного питания (Ф3.2). Визуально здание торгового центра выполнено как единое целое с навесом крытой парковки.

2 Анализ пожарных рисков в торговых центрах

Пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания. «Местами наиболее вероятного возникновения пожара могут являться следующие помещения: складские, административные помещения, торговые залы. За наихудший вариант принимаем возникновение пожара в складском помещении из-за большой пожарной загрузки в следствие горючей упаковки товаров, горение бумаги, дерева и пластмассы сопровождается плотным задымлением и высокой температурой. Задымление, создавшееся на этаже, создаст дополнительную помеху при проведении АСР. Также исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее вероятным местом возникновения пожара является комната отдыха на первом этаже в результате короткого замыкания электрооборудования, (Вариант 2), что подвергнет воздействию опасных факторов пожара большое количество людей, находящихся в корпусе» [23].

Складское помещение – «помещение защищено АПС. Пожарная загрузка состоит из горючей упаковки и самих товаров – 70 кг/м². Стены из кирпича с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перегородки перегородки – из гипсобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 25 мин, «перекрытия из железобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 60 мин. Полы бетонные, стены окрашены водоэмульсионной краской» [23]. Среднее количество находящихся в помещении людей может составлять до 10 человек. Из склада предусмотрено 2 выхода в коридор» [23].

Смежные помещения:

- «коридор – стены из кирпича с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перегородки – из гипсобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из железобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 60 мин., полы железобетонные, горючая нагрузка отсутствует, помещение защищено АПС» [23];

– помещение для отдыха – размеры в плане 5,5×5,6 и административное помещение «размеры в плане 5,2×5,4 стены из кирпича с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перегородки – из гипсобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из железобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 60 мин., полы железобетонные, горючая нагрузка состоит из мебели, оргтехники элементов внутреннего декора – 30 кг/м². Помещение защищено АПС» [23].

Характеристика помещений (Вариант №2):

«Комната отдыха – размеры в плане 6×5,5 м., пожарная нагрузка состоит из стульев, столов, шкафов, и другой мебели элементов декора – 30 кг/м². Помещение защищено АПС. стены из кирпича с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перегородки – из гипсобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из железобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 60 мин., полы железобетонные покрыты линолеумом, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской, помещение защищено АПС» [23].

Смежные помещения аналогичные комнаты слева и справа, помещения защищено АПС.

«Распространение пожара возможно в разных направлениях, так как в обоих принятых вариантах, помещения имеют большую горючую нагрузку. Огонь распространяется преимущественно по вертикали и в сторону открытых проемов. Распространение пожара на кровлю не исключается даже при наличии несгораемых перекрытий. Огонь будет проникать через различные технологические отверстия, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и конструкциям, производя воспламенения близ расположенных легкосгораемых материалов. В несгораемых вентиляционных каналах, которые расположены в стенах будут гореть горючие наслоения и пыль, что приведет к задымлению вышележащих этажей» [23].

«В 1 варианте пожар будет распространяться по угловой форме, по элементам отделки и мебели в большинстве случаев сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ. Распространение пламени и нарастание температуры при горении синтетических материалов (волокон и изделий из них, поролона и т. п.) происходит очень быстро. Возможно распространение пожара в смежные помещения» [23].

«Во 2 варианте пожар будет распространяться по угловой форме с переходом в прямоугольную. Распространение пожара возможно через дверные проемы в коридор и путем прогрева стен в смежные помещения» [23].

«Возможные места обрушения – перекрытия над местом пожара в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [23].

Проведём анализ обеспечения противопожарной защиты в торговых центрах.

«Система обеспечения противопожарной защиты объекта защиты предусматривает конструктивные, объемно-планировочные решения, обеспечивающие возможность безопасной эвакуации людей при пожаре:

- принятие несущих и ограждающих конструкций зданий не ниже требуемых пределов огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности [13];
- устройство необходимого количества эвакуационных выходов из здания соответствует требованиям;
- нормативная длина путей эвакуации и ширина проемов на путях эвакуации соблюдается;
- открывание дверей на путях эвакуации по направлению эвакуации соблюдаются;
- обеспечение тушения возможных пожаров и проведение спасательных работ пожарными подразделениями» [21].

Конструктивной системой называют взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые воспринимают все нагрузки и воздействия, обеспечивая прочность, пространственную жесткость и устойчивость здания.

Согласно нормам СП 484.1311500.2020 «все помещения объекта оборудуются автоматической пожарной сигнализацией, за исключением:

- помещений с мокрым процессом (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки);
- бойлерных и других помещений инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- лестничных клеток и тамбуров, ведущих на улицу;
- помещений вентиляционных камер» [17].

«В случае возникновения возгорания, неисправности, изменения состояния инженерного оборудования, вся информация при помощи протокола обмена данными передается по линии связи RS485 на пульт контроля и управления С2000М АУПС или АППЗ. Пульт контроля и управления обрабатывает и преобразует полученную информацию, формирует команды управления согласно запрограммированному алгоритму» [23].

«При возникновении очага возгорания и первом формировании извещения одним извещателем, система формирует состояние «Внимание». В случае, поступления повторного сигнала формируется извещение «Пожар» от автоматических пожарных извещателей. При этом состояние «Пожар» является командой к запуску исполнительного оборудования при пожаре:

- включение системы оповещения людей о пожаре;
- включение системы противодымной защиты (дымоудаления, компенсации удаляемого воздуха и «подпора» воздуха);
- открытие клапанов системы противодымной защиты в соответствующей зоне дымоудаления, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя;

- отключение системы общеобменной вентиляции, соответствующих систем, обслуживающих отсек, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя;
- закрытие огнезадерживающих клапанов в воздуховодах системы общеобменной вентиляции;
- включение насосов системы внутреннего противопожарного водоснабжения;
- открытие задвижек на противопожарном трубопроводе» [23].

«Управление исполнительными механизмами и устройствами противодымной защиты (двигателями вентиляторов и приводов клапанов) осуществляется от систем автоматической пожарной сигнализации посредством применения сертифицированных шкафов управления» [19].

«Выбор типов пожарных извещателей обусловлен основными факторами возможного пожара для каждого помещения. Все помещения оснащены дымовыми и тепловыми пожарными извещателями, предназначенные для распознавания, тлеющего, разрастающегося и открытого пожара с выделением дыма и тепла на ранней стадии развития» [23].

Размещение пожарных извещателей осуществляется в соответствии с СП 484.1311500.2020 [15].

В соответствии с п. 4.2.7 и п. 4.2.8 СП 10.13130.2020 предусматривается ручной и автоматический запуск системы внутреннего противопожарного водопровода [1].

«При нажатии на ручной пожарный извещатель, установленный на пути эвакуации, формируется сигнал «Пожар», и выдаются все команды управления как при сработке дымовых, тепловых пожарных извещателей» [23].

«После завершения мероприятий по ликвидации возгораний или устранения возникших неисправностей формируется команда на постановку АППЗ в дежурный режим с помощью органов управления С2000М. Либо С2000-БКИ» [23].

«Требования к обеспечению пожарной безопасности объектов торговли и содержанию мероприятий пожарно-профилактической работы представлены в разделе VII Постановления Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [11].

«Временное хранение горючих материалов, упаковок не допускается в торговых залах и на путях эвакуации. Они должны удаляться немедленно из зала в специально отведенное место» [23].

Хранение спичек, одеколонов, духов, аэрозольных упаковок и других опасных в пожарном отношении товаров необходимо осуществлять отдельно от других товаров в специально приспособленных помещениях.

При проведении рекламных акций и других мероприятий с массовым пребыванием людей руководитель должен принять дополнительные меры по обеспечению их безопасности (ограничить доступ посетителей, выставить дополнительных дежурных) [26].

В рабочее время загрузка товаров и выгрузка тары должна осуществляться по путям, не связанным с эвакуационными выходами покупателей.

«В торговом зале запрещается:

- проводить огневые работы во время нахождения покупателей в торговом зале;
- размещать отделы, секции по продаже пожароопасных товаров ближе 4-х метров от выходов, лестничных клеток и других путей эвакуации;
- размещать торговые, игровые аппараты и торговать товарами на площадках лестничных клеток, в тамбурах и других путях эвакуации;
- хранить более 15000 аэрозольных упаковок.
- загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, двери) товарами, материалами, мусором и

другими предметами, а также забивать двери эвакуационных выходов;

- эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;
- пользоваться поврежденными розетками, рубильниками и другими электроустановками;
- обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми крышками;
- пользоваться электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющие тепловой защиты без подставок из негорючих теплоизоляционных материалов» [23].

«Внутренние пожарные краны предназначены для подачи воды при тушении твердых горючих материалов и охлаждения нагретых поверхностей» [11].

«Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, не реже 1 раза в год организуется перекатка пожарных рукавов на новую скатку. Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, не реже 1 раза в год организуется перекатка пожарных рукавов на новую скатку» [23].

«Пожарный рукав должен быть присоединен к пожарному крану и пожарному стволу и размещаться в навесных, встроенных или приставных пожарных шкафах из негорючих материалов, имеющих элементы для обеспечения их опломбирования и фиксации в закрытом положении» [23].

Работоспособность пожарных кранов осуществляется каждые шесть месяцев, в присутствии представителя пожарной части и ответственного за противопожарную безопасность на установке (начальник отделения) с оформлением акта.

«Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь паспорт и порядковый номер» [20].

«Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя должно быть опломбировано одноразовой пломбой» [23].

«Опломбирование огнетушителя осуществляется заводом-изготовителем при производстве огнетушителя или специализированными организациями при регламентном техническом обслуживании или перезарядке огнетушителя» [23].

«Огнетушители, размещенные в коридорах, проходах, не должны препятствовать безопасной эвакуации людей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 м» [23].

На рисунке 1 изображены основные причины возникновения пожаров в торговых центрах и других зданиях торговли.



Рисунок 1 – Основные причины возникновения пожаров в торговых центрах и других зданиях торговли

«Как видно из статистики пожаров в торговых центрах основными причинами являются не качественная (отсутствие) проверка сопротивления электросетей и очистка воздуховодов от жировых отложений» [23].

На долю причин возникновения пожаров в торговых центрах и других зданиях торговли, связанных с пожароопасными работами приходится только 20%.

Вывод по второму разделу.

В разделе проведён анализ пожарной безопасности, системы обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты и мероприятия, направленные на обеспечение безопасности граждан в торговых центрах.

Размещение пожарных извещателей осуществляется в соответствии с СП 484.1311500.2020.

В соответствии с п. 4.2.7 и п. 4.2.8 СП 10.13130.2020 предусматривается ручной и автоматический запуск системы внутреннего противопожарного водопровода.

Определено, что пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания.

Как видно из статистики пожаров – на долю причин возникновения пожаров в торговых центрах и других зданиях торговли, связанных с пожароопасными работами приходится только 20%.

3 Мероприятий по снижению пожарных рисков в торговых центрах

Мероприятия по исключению пожара заключаются в создании таких условий на объекте защиты, которые направлены на соблюдения противопожарного режима. Но, из-за человеческого фактора всё же могут происходить загорания и пожары даже на объектах, где особым противопожарным режимом, казалось бы, регламентированы все пожароопасные работы.

«Пожарная безопасность здания обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями» [21].

«Система противопожарной безопасности защиты основана на положениях Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и обеспечивает заданную защиту от одного проектного пожара, возникающего в одном из помещений. В противопожарной защите объекта защиты должны применяться системы и оборудование, обеспечивающие уровень защиты в соответствии с положениями технического регламента №123-ФЗ» [21].

«Системы пожарной безопасности характеризуются уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла здания и выполняют одну из следующих задач:

- исключают возникновение пожара;
- обеспечивают пожарную безопасность людей;
- обеспечивают пожарную безопасность материальных ценностей» [21].

В качестве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

людей и материальных ценностей предлагается разработать систему автоматического пожаротушения.

Так как торговый центр является зданием с массовым пребыванием людей и обеспеченным противопожарным водоснабжением предлагается к установке система спринклерного водяного пожаротушения [27].

«Спринклерная установка водяного пожаротушения предназначена для обнаружения пожара, его локализации и тушения, подачи сигнала о пожаре в помещение с круглосуточным дежурным персоналом, формирования командного импульса на управление системами пожарной защиты» [23].

«В спринклерной установке водяного пожаротушения применено оборудование и приборы, имеющие сертификаты соответствия и пожарной безопасности, выданные в РФ и действующие на момент разработки проекта» [23].

В основу проектируемой системы положены принципы обеспечения пожарной защиты объекта изложенные в Федеральном законе от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«Спринклерная установка водяного пожаротушения (далее АУПТ) принята водозаполненная, так как температура воздуха в помещении, подлежащем защите АУПТ выше $+5^{\circ}\text{C}$ » [16].

«Для обнаружения пожара и орошения площади защищаемого помещения водой, применяются оросители спринклерные, с плоской розеткой, с колбой 5мм, 57°C , $K=80$ (установка розеткой вниз), (фирма ТУСО)» [23].

При возникновении пожара в защищаемом помещении и повышении температуры под перекрытием выше 57°C - 67°C нарушается тепловой замок спринклерного оросителя и вода поступает на очаг пожара. Давление в сети падает, срабатывает клапан и обеспечивает выдачу сигнала о начале работы установки. Одновременно подаётся импульс на включение пожарных насосов, установленных в насосной станции пожаротушения и отключение

вентиляции. Импульс исходит от универсального сигнализатора давления (СДУ).

Гидравлический расчет произведен для наиболее удаленного от водопитателя спринклера.

Произведём расчет спринклерной сети.

Исходные данные для расчета:

- группа помещений – 1;
- интенсивность орошения – $J_{ор}=0,08$ л/с·м²;
- площадь, защищаемая одним оросителем – $F_{ор.расч.}=12$ м²;
- расчетная защищаемая площадь – $F_{расч}=120$ м²;
- время работы установки пожаротушения – 30 мин;
- расстояние между оросителями, не более 4 м;
- расстояние от оросителя до стен, не более 1,2 м;
- расстояние от оросителя до перекрытия составляет 0,08-0,4 м.

Произведём расчет водопотребления установкой.

Общий требуемый установкой расход воды (Q), производится по формуле 1:

$$Q=J_{ор} \cdot F_{расч} , л/с \quad (1)$$

где $J_{ор}$ – интенсивность орошения 0,08 л/с·м²;

$F_{расч}$ – расчетная защищаемая площадь, м².

$$Q=0,08 \cdot 120=9,6 , л/с$$

Расчетное количество одновременно действующих оросителей (N), шт, производится по формуле 2:

$$N=\frac{F_{расч}}{F_{ор.расч}} , ед. \quad (2)$$

где $F_{расч}$ – площадь, защищаемая одним оросителем, м²;

$F_{ор.расч.}$ – площадь, защищаемая одним оросителем, м².

$$N = \frac{120}{12} = 10, \text{ ед.}$$

Выбор оросителя: требуемая производительность оросителя производится по формуле 3:

$$Q_{тор} = J_{ор} \cdot F_{ор.расч}, \text{ л/с} \quad (3)$$

$$Q_{тор} = 0,08 \cdot 12 = 0,96, \text{ л/с}$$

Требуемый напор перед оросителем для защиты им нормативной площади ($H_{ор}$) определяется по формуле 4:

$$H_{ор} = \frac{(J_{ор} \cdot F_{ор.расч})^2}{K_{ор}}, \text{ м} \quad (4)$$

где $K_{ор}$ – коэффициент оросителя.

$$H_{ор} = \frac{(0,08 \cdot 12)^2}{0,47} = 1,96, \text{ м}$$

Минимальный напор перед оросителем составляет 5м.

Расход воды через ороситель при расчетном напоре рассчитывается по формуле 5:

$$q = K_{ор} \cdot V_{нор}, \text{ л/с} \quad (5)$$

где $V_{нор}$ – минимальный напор перед оросителем, который составляет 5м.

$$q = 0,47 \cdot 5 = 2,35, \text{ л/с}$$

Принимаем для дальнейших расчетов ороситель с условным диаметром 12 мм. Гидравлический расчет сети (выполнен в соответствии с рисунком 2).

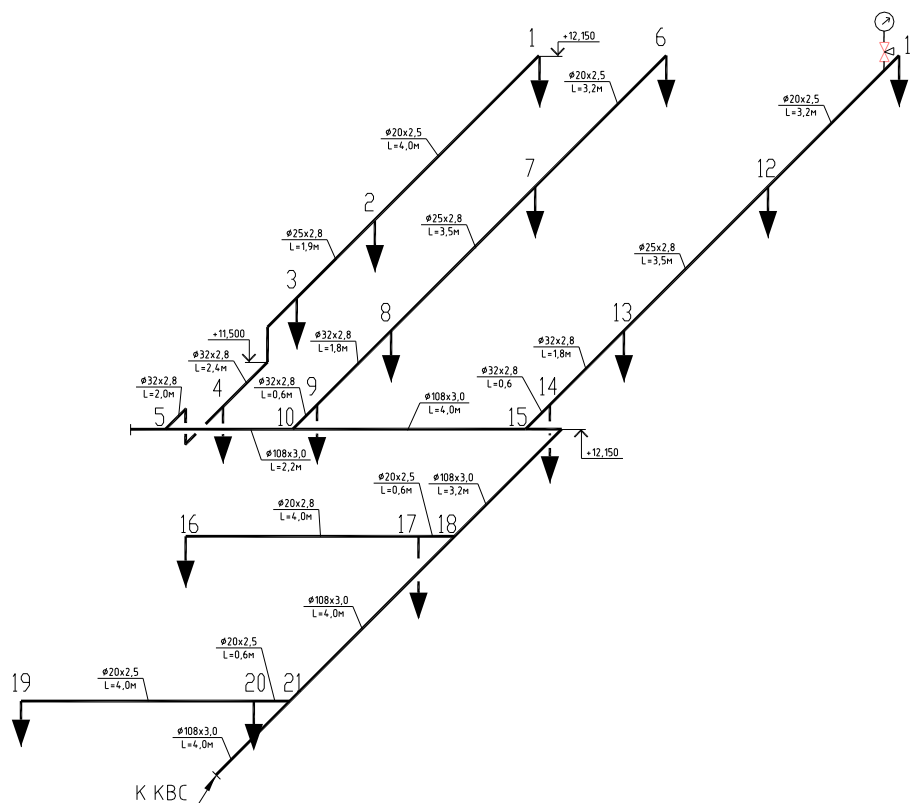


Рисунок 2 – Расчетная схема водяного спринклерного пожаротушения.

Потери напора в узле управления определяются по графику зависимости номинальных потерь напора на трение от расхода воды.

$Q_{\text{квс}}$ – расход воды через КВС = 34,06 л/с

$H_{\text{квс}} = 0,1$ м

Общий напор для работы установки составит (формула 6):

$$H_{\text{общ}} = H_{\text{дл.}} + H_{\text{местные}} + H_{\text{геом.}} + H_{\text{квс}} \quad (6)$$

где $H_{\text{дл.}}$ – потери напора на расчетной длине, м;

$H_{\text{местные}}$ – местные потери напора, м = 0,1 $H_{\text{дл.}}$;

$H_{\text{геом.}}$ – наибольшая высота трубопровода = 15 м.

Итого требуемый напор:

$$H_{\text{общ}} = 44,49 + 0,1 \cdot 44,49 + 15 + 01 = 64,04 \text{ м}$$

Произведём выбор пожарных насосов.

Для создания расчетного напора 64,04 м при расходе воды на автоматическое пожаротушение 34,061 и тушение из пожарных кранов 5,2 л/с выбираем два рабочих насоса типа CR 64-2-1 с параметрами:

- расход 70,8 м³/час;
- напор 38,1 м.вод.ст.
- мощность 11 кВт.

Учитывая высоту защищаемого помещения и особенности складирования материалов, к установке приняты спринклерные быстродействующие оросители повышенной производительности типа «СОБР», предназначенные для равномерного распределения потока огнетушащего вещества по защищаемой площади и применяемые для тушения или локализации пожара на складах.

Расстояние между оросителями по длине и ширине склада не более 3 м. Оросители устанавливаются с «учетом технических характеристик и карт орошения. Подключение питающего трубопровода спринклерного пожаротушения, совмещенного с внутренним противопожарным водопроводом, производится к существующему узлу управления, установленного в помещении насосной» [23].

«Трубопроводы АПТ должны быть проложены по потолочным конструкциям с учетом воздуховодов, трубопроводов систем ВК, светильников и др. коммуникаций. Питающий трубопровод проложен с уклоном 0.005 в сторону узлов управления. Монтаж спринклерных оросителей от лучей трубопровода выполнен на сварке» [23].

Лучи системы пожаротушения выполняются трубой Ду80 и фитингами из стальной электросварной трубы. На каждый луч предполагается установка

не более 20 спринклерных оросителей. Магистральные и распределительные трубопроводы выполняются из стальных электросварных труб Ду150 с уклоном в сторону спускных устройств равным 0,005.

Магистральный трубопровод Ду150 выполняется кольцевым. Магистральный трубопровод оснащается автоматическим воздухоотводчиком, для проведения ремонтных работ и технического обслуживания каждый воздухоотводчик подключается через резьбовой шаровый кран.

«На случай потери электроснабжения насосов или выходе насосов из строя во время возникновения пожара, вывести наружу патрубки (ответвления трубопроводов) диаметром Ду80 мм для присоединения рукавов пожарных автомобилей с соединительной головкой диаметром 80 мм. Уклон указанных ответвлений должен обеспечивать их дренаж после пожаротушения и закрытия запорной арматуры, гидравлических испытаний, ремонтных работ. При этом следует предусматривать установку обратных клапанов и задвижек, управляемых снаружи» [23].

Внесение каких-либо изменений в конструкцию установки допускается производить только по согласованию с организацией, выполнившей рабочий проект.

Рассмотрим порядок срабатывания оборудования установки водяного пожаротушения. Узел управления срабатывает, давление в трубопроводах падает, срабатывают электроконтактные манометры на напорном трубопроводе пожарных насосов, контакты которых используются на пуск рабочего пожарного насоса и включены по схеме «или». Кроме того, срабатывает сигнализатор давления, установленный на узле управления.

Включается рабочий пожарный насос. При включении пожарного насоса насос «Жокей» автоматически отключается обратным клапаном. В случае отказа пуска рабочего пожарного насоса или не создания им расчётного давления в течение 10 секунд включается резервный пожарный насос.

Предусматривается блокировка приборов пожарной сигнализации и контрольно-сигнального клапана на отключение приточно-вытяжной вентиляции при пожаре. Контроль загорания производится датчиками пожарной сигнализации, сведёнными на лучи приборов «Сигнал-20» и сигналом от срабатывания контрольно-сигнального клапана на сети спринклерного пожаротушения. Импульсом от срабатывания этих приборов через размыкающий контакт промежуточного реле обесточивается вводной пускатель.

Эксплуатация АУПТ должна производиться с соблюдением правил техники безопасности, правил технической эксплуатации, эксплуатационных документов на установочные изделия. К обслуживанию допускается персонал, прошедший специальную подготовку.

Выводы по 3 разделу.

В разделе выявлены особенности и проблемы в процессе обеспечения пожарной безопасности объекта защиты и предложено техническое решение по снижению пожарных рисков.

Так как торговый центр является зданием с массовым пребыванием людей и обеспеченным противопожарным водоснабжением, то в работе предлагается установка системы спринклерного водяного пожаротушения принята водозаполненная, оросители с плоской розеткой и колбой 5 мм, 57°С, К= 80 (установка розеткой вниз) фирмы ТУСО.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н [6] необходимо провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах. Приказ Минтруда России от 28.12.2021 №926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» помогает выбрать метод оценки профрисков. Процесс идентификации опасностей и оценки рисков включает в себя следующие этапы:

- определение источников опасностей (опасные производственные объекты, виды производственной деятельности, продукция, услуги, профессии, оборудование, подрядные работы и др.);
- идентификацию опасностей;
- количественную оценку;
- определение приемлемости рисков;
- разработку мер (мероприятий) по управлению рисками;
- анализ эффективности разработанных мероприятий по управлению рисками.

Перечень опасностей (классификатор) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень опасностей [8]

| № | Опасность | ID | Опасное событие |
|---|---|-----|---|
| 2 | «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [6] | 2.1 | «Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [6] |
| 3 | «Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [6] | 3.1 | «Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [6] |

Продолжение таблицы 1

| № | Опасность | ID | Опасное событие |
|----|---|------|---|
| 3 | «Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [6] | 3.2 | «Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [6] |
| | | 3.4 | «Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [6] |
| | | 3.5 | «Падение с транспортного средства» [6] |
| 7 | «Транспортное средство, в том числе погрузчик» [6] | 7.1 | «Наезд транспорта на человека» [6] |
| | | 7.2 | «Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия» [6] |
| | | 7.3 | «Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами» [6] |
| | | 7.4 | «Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов» [6] |
| | | 7.5 | «Опрокидывание транспортного средства при проведении работ» [6] |
| 8 | «Подвижные части машин и механизмов» [6] | 8.1 | «Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [6] |
| 9 | «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [6] | 9.1 | «Отравление воздушными взвешями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [6] |
| | «Воздействие на кожные покровы смазочных масел» [6] | 9.2 | «Заболевания кожи (дерматиты)» [6] |
| | «Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [6] | 9.3 | «Заболевания кожи (дерматиты)» [6] |
| | «Контакт с высокоопасными веществами» [6] | 9.4 | «Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ» [6] |
| 10 | «Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [6] | 10.1 | «Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [6] |
| 12 | «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [6] | 12.1 | «Повреждение органов дыхания частицами пыли» [6] |
| | | 12.2 | «Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли» [6] |
| | | 12.3 | «Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [6] |

Продолжение таблицы 1

| № | Опасность | ID | Опасное событие |
|----|--|--|--|
| 12 | «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [6] | 12.5 | «Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [6] |
| 13 | «Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [6] | 13.1 | «Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [6] |
| | | 13.2 | «Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [6] |
| | | 13.3 | «Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха» [6] |
| 15 | «Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)» [6] | 15.1 | «Заболевания вследствие переохлаждения организма» [6] |
| 22 | «Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [6] | 22.1. | «Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [6] |
| 23 | «Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°» [6] | 23.1. | «Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [6] |
| 27 | «Электрический ток» [6] | 27.1 | «Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [6] |
| | | 27.2 | Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования |
| | | 27.3 | «Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [6] |
| | 27.6 | «Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды» [6] | |
| | «Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде» [6] | | |

В обязательном порядке проводится идентификация опасностей и оценка профессиональных рисков для тех работников, которые имеют непостоянные рабочие места, а также нарушителей трудовой дисциплины. Методика проведения оценки профессиональных рисков является рекомендованной [7].

Оценка вероятности представлена в таблице 2.

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 3.

Таблица 2 – Оценка вероятности

| Степень вероятности | | Характеристика | Коэффициент, А |
|---------------------|---------------------|--|----------------|
| 1 | Весьма маловероятно | «Практически исключено» [6] «Зависит от следования инструкции» [6] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6] | 1 |
| 2 | Маловероятно | «Сложно представить, однако может произойти» [6] «Зависит от следования инструкции» [6] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6] | 2 |
| 3 | Возможно | «Иногда может произойти» [6] «Зависит от обучения (квалификации)» [6] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [6] | 3 |
| 4 | Вероятно | «Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [6] «Часто слышим о подобных фактах» [6] «Периодически наблюдаемое событие» [6] | 4 |
| 5 | Весьма вероятно | «Обязательно произойдет» [6] «Практически несомненно» [6] «Регулярно наблюдаемое событие» [6] | 5 |

Таблица 3 – Оценка степени тяжести последствий

| Тяжесть последствий | | Потенциальные последствия для людей | Коэффициент, U |
|---------------------|------------------|---|----------------|
| 5 | Катастрофическая | «Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [6] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [6] «Авария» [6] «Пожар» [6] | 5 |

Продолжение таблицы 3

| Тяжесть последствий | | Потенциальные последствия для людей | Коэффициент, U |
|---------------------|----------------|--|----------------|
| 4 | Крупная | «Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [6] «Профессиональное заболевание» [6] «Инцидент» [6] | 4 |
| 3 | Значительная | «Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [6] «Инцидент» [6] | 3 |
| 2 | Незначительная | «Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [6]. «Инцидент» [6] «Быстро потушенное загорание» [6] | 2 |
| 1 | Приемлемая | «Без травмы или заболевания» [6] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [6] | 1 |

Количественная оценка профессионального риска рассчитывается по формуле 7.

$$R=A \cdot U, \quad (7)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий реализации риска используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [7].

Матрица профессиональных рисков с двумя переменными представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Матрица рисков с двумя переменными

| Риск | | | Вероятность | | | | |
|---------|---|------------------|---------------------|--------------|----------|----------|-----------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Весьма маловероятно | Маловероятно | Возможно | Вероятно | Весьма вероятно |
| Тяжесть | 1 | Приемлемая | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 2 | Незначительная | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| | 3 | Значительная | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| | 4 | Крупная | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| | 5 | Катастрофическая | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |

Оценка значимости рисков представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка значимости рисков

| Интервал значений риска | $1 < R < 8$ | $9 < R < 17$ | $18 < R < 25$ |
|-------------------------|-------------------------|--------------|---------------|
| Значимость риска | Низкий (незначительный) | Средний | Высокий |

Опасности, связанные с вредными факторами, которые могут привести к возникновению профессиональных заболеваний, а также результаты оценки, которые относятся к таким опасностям, должны быть представлены в материалах специальной оценки условий труда. Дополнительно следует учитывать присущие рабочему месту опасности возникновения профессиональных заболеваний, которые по каким-либо причинам отсутствуют в карте специальной оценки условий труда.

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 6) в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 №926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [7]:

- необходимо определить оценку вероятности по таблице 2 для идентифицированной опасности;

- необходимо определить оценку тяжести последствия по таблице 3 для идентифицированной опасности.

Таблица 6 – Анкета

| Рабочее место | Опасность | Опасное событие | Степень вероятности, А | Коэффициент, А | Тяжесть последствий, U | Коэффициент, U | Оценка риска, R | Значимость оценки риска |
|----------------|-----------|-----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Работник кухни | 3 | 3.1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 12 | Средний |
| | 8 | 8.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| | 9 | 9.3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 8 | Низкий |
| | 12.5 | 12.5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| | 13 | 13.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| | | 13.2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 20 | Высокий |
| | | 13.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| Кладовщик | 3 | 3.1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 6 | Низкий |
| | | 3.2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 6 | Низкий |
| | 7 | 7.4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 10 | Средний |
| | 15 | 15.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| | 22 | 22.1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 6 | Низкий |
| | 27 | 27.6 | 2 | 2 | 5 | 5 | 10 | Средний |
| Грузчик | 2 | 2.1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | Средний |
| | 3 | 3.1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 12 | Средний |
| | | 3.4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 8 | Низкий |
| | 7 | 7.1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 12 | Средний |
| | 22 | 22.1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 12 | Средний |
| | 23 | 23.1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 12 | Средний |

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер [8].

Меры управления рисками представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Меры управления рисками

| Опасность | Источник опасности | Меры управления риском |
|--|--------------------------------------|---|
| «Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [7] | Скользкие (промасленные) поверхности | Установка противоскользящих полос на скользких поверхностях |

Продолжение таблицы 7

| Опасность | Источник опасности | Меры управления риском |
|--|---------------------------------------|---|
| Наезд транспорта на человека | Транспортное средство | Контроль нахождения работника в опасной зоне, использование ограждающих устройств, знаков |
| «Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [7] | Жидкости, имеющие высокую температуру | Проведение инструктажа с работниками кухонь по правилам безопасного проведения работ |
| «Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [7] | Перемещаемый груз | Выполнения требований по правилам выполнения погрузочно-разгрузочных работ |
| «Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [7] | Перемещаемый груз | Использовать средства механизации перемещения тяжелых грузов |

Вывод по разделу.

В разделе 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, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

С реестрами рисков необходимо знакомить всех сотрудников торгового центра, на которых он распространяются под роспись в листе (журнале) ознакомления.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки ООО «Лидер» на окружающую среду (таблица 8).

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

| Наименование объекта | Подразделение | Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов) | Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов) | Отходы (перечислить виды отходов) |
|----------------------|----------------|--|--|-----------------------------------|
| ООО «Лидер» | Торговый центр | Газообразные | Бытовые сточные воды, ливневые | Органические, коммунальные |
| Количество в год | | 0,009 т | 5000 м ³ | 305,54 т |

ООО «Лидер» воздействует на окружающую среду выбросами из вентиляционных установок здания, бытовыми сточными водами и при неправильном обращении с коммунальными отходами [9].

Определим, соответствуют ли технологии ООО «Лидер» наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты соответствия технологий на производстве [9]

| Структурное подразделение (площадка, цех или другое) | | Наименование технологии | Соответствие наилучшей доступной технологии |
|--|----------------|---|---|
| Номер | Наименование | | |
| 1 | Торговый центр | Технологии очистки воздуха вентиляционных установок здания торговли | Не соответствует |

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

| № п/п | Наименование загрязняющего вещества |
|-------|-------------------------------------|
| 1 | Азота диоксид |
| 2 | Азот (II) оксид |
| 3 | Углерод оксид |

На объекте предусмотрены три системы канализации: хозяйственно-бытовая, производственная (от моечных) и дождевая. Хозяйственно-бытовая и производственная канализация предназначена для приема и отвода стоков от санитарных приборов, устанавливаемых в здании. Сточные воды хозяйственно-бытовой и производственной канализации по самотечным трубопроводам и отдельным выпускам отводятся в переключаемую одноименную наружную сеть канализации 400 мм, с последующим подключением в городской коллектор диаметром 900 мм и подачей на городские канализационные очистные сооружения полной биологической очистки.

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [5] и Приказа Минприроды России от 18.02.2022 № 109 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля», а также в целях соответствия процедурам системы менеджмента предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль (далее – ПЭК) согласно программе.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 11. Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 12. Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 13.

Таблица 11 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

| № п/п | Структурное подразделение (площадка, цех или другое) | | Источник | | Наименование загрязняющего вещества | Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с | Фактический 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 | Примечание |
|-------|--|----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------|--|------------------|---|---------------------------------------|
| | номер | наименование | номер | наименование | | | | | | | |
| 1 | 1 | Торговый центр | 1 | Вентиляционная труба от кухни | Азота диоксид | 0,003 | 0,003 | - | - | - | Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет |
| | | | | | Азот (II) оксид | 0,003 | 0,003 | - | - | - | Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет |
| | | | | | Углерод оксид | 0,003 | 0,003 | - | - | - | Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет |
| Итого | | | | | | 0,009 | 0,009 | - | - | - | - |

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 |
| Канализационные очистные сооружения БИО - 20 м ³ /сутки | 2001 | Резервуар очистки сточных вод V- 20 м ³ (песколовка, аэротенк, вторичный отстойник) | 20,0 6000 | 5.63501; 2056.7799 9 | 16,77 5000 | Жир | 19.02.2022 | 0,09 | 0,103 | 0,02 | - | 95 |

Таблица 13 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

| № строки | Наименование видов отходов | Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО | Класс опасности 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 | | | | |
| 1 | Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные | 4 71 101 01 52 1 | 1 | 0 | 0 | 0,044 | 0 | 0 | 0,044 |
| 2 | «Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [10] | 7 33 100 01 72 4 | 4 | 0 | 0 | 150,000 | 0 | 150,000 | 0 |
| 3 | «Пищевая масложировая продукция из растительных жиров, утратившая потребительские свойства» [10] | 4 01 210 11 31 5 | 5 | 0 | 0 | 4,000 | 0 | 4,000 | 0 |

Продолжение таблицы 13

| № строки | Наименование видов отходов | Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО | Класс опасности 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 | | | | |
| 4 | Смет с территории предприятия | 7 33 390 01 71 4 | 4 | 0 | 0 | 50,000 | 0 | 50,000 | 0 |
| 5 | Отходы бумаги и картона | 4 05 122 02 60 5 | 5 | 0 | 0 | 0,100 | 0 | 0,100 | 0 |
| 6 | Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные [10] | 7 36 100 01 30 5 | 5 | 0 | 0 | 100,000 | 0 | 100,000 | 0 |
| 7 | Осадок очистных сооружений дождевой (ливневой канализации) | 7 21 100 01 39 4 | 4 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 1,000 | 0 |

Продолжение таблицы 13

| 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 | |
| 0,044 | - | 0,044 | - | - | - | |
| 150,000 | - | 150,000 | - | - | - | |
| 4,000 | - | 4,000 | - | - | - | |
| 50,000 | - | 50,000 | - | - | - | |
| 0,100 | - | 0,100 | - | - | - | |
| 100,000 | - | 100,000 | - | - | - | |
| 1,000 | - | 1,000 | - | - | - | |
| 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 |
| - | - | - | - | - | 0 | 0 |

На объекте выполнена также дождевая канализация, которая предназначена для отвода атмосферных осадков и талых вод с кровли здания (внутренний водосток). Сооружения и системы канализации в процессе своей работы осадков не выделяют, поэтому не влияют на загрязнения окружающей природной среды и не оказывают вредного воздействия на поверхностные и подземные воды.

Отходы, образующиеся на исследуемом предприятии, подлежат утилизации на территории предприятия-изготовителя или вывозу на полигоны промышленных отходов и организованному обезвреживанию в специальных, отведенных для этой цели местах.

Вывод по разделу.

В разделе определена оценка антропогенной нагрузки ООО «Лидер» на объекте торговый центр на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

Определено, что ООО «Лидер» воздействует на окружающую среду выбросами от кухонного оборудования через вентиляционные установки здания, бытовыми сточными водами и при неправильном обращении с отходами.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Так как торговый центр является зданием с массовым пребыванием людей и обеспеченным противопожарным водоснабжением, то в работе предлагается установка системы спринклерного водяного пожаротушения, которая предназначена для обнаружения пожара, его локализации и тушения.

В основу проектируемой системы положены принципы обеспечения пожарной защиты объекта изложенные в Федеральном законе от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – План реализации мероприятий

| Мероприятия | Исполнитель | Срок исполнения |
|---|-----------------------|--------------------|
| Проектирование системы автоматического спринклерного пожаротушения в складском помещении торгового центра | Проектная организация | сентябрь 2023 года |
| Монтаж системы автоматического спринклерного пожаротушения в складском помещении торгового центра | ООО «Пожару нет» | октябрь 2023 года |
| Пуско-наладочные работы | ООО «Пожару нет» | ноябрь 2023 года |

Предложенные мероприятия позволят объекту соответствовать требованиям пожарной безопасности. В дежурном режиме работы спринклерная система пожаротушения осуществляет контроль за появлением высокой температуры в защищаемой зоне спринклера.

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- в помещении склада торгового центра отсутствует система пожаротушения, а тушение пожара производится при помощи первичных и привозных средств тушения;
- в помещении склада торгового центра смонтирована спринклерная АУПТ, а тушение пожара производится в автоматическом режиме.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

| Показатель | Измерение | Условные обозначения | 1 вариант | 2 вариант |
|---|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
| «Площадь объекта» [3] | м ² | F | 4123 | |
| «Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [3] | руб./м ² | Ст | 30000 | 30000 |
| Стоимость поврежденных частей здания | руб/м ² | Ск | 30000 | |
| «Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [3] | м ² | F'' пожар | 4123 | |
| «Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [3] | м ² | F*пож | - | 2 |
| «Вероятность возникновения пожара» [3] | 1/м ² в год | J | 9·10 ⁻⁵ | |
| «Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [3] | м ² | Fпож | 4 | |
| «Вероятность тушения пожара первичными средствами» [3] | - | p1 | 0,79 | |
| «Вероятность тушения пожара привозными средствами» [3] | - | p2 | 0,95 | |
| «Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [3] | - | p3 | 0,86 | |
| «Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [3] | - | - | 0,52 | |
| «Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3] | - | к | 1,63 | |
| «Линейная скорость распространения горения по поверхности» [3] | м/мин | вл | 1,5 | |
| «Время свободного горения» [3] | мин | Всвг | 10 | |
| «Норма текущего ремонта» [3] | % | Нт.р. | - | 5 |
| «Норма амортизационных отчислений» [3] | % | На | - | 10 |
| Зарботная плата 1 работника | руб/мес | ЗПЛ | 0 | 36000 |
| «Период реализации мероприятия» [3] | лет | T | 10 | |

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 8:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}})^2, \text{ м}^2, \quad (8)$$

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

$B_{\text{св}}$ – время свободного горения, мин.» [3].

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (1,5 \cdot 10)^2 = 706,5 \text{ м}^2$$

Так как площадь объекта меньше площади пожара, то площадь пожара при тушении привозными средствами будет равна общей площади здания.

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 9.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (9)$$

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

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

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [3]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_{\text{T}} \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (10)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_{T} – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [3].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1+k) \times [1-p_1 - (1-p_1) \times p_3] / p_2 \quad (11)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

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

[3].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_2] \quad (12)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,

м².

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3 - [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (13)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 92516,66 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times (30000 \times 706,5 + 30000) \times 0,52 \times \\ \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 2148847,20 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times (30000 \times 4123 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] = 3622202,77 \text{ руб./год}.$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = \\ = 92516,66 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times 30000 \times 10 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times \\ \times 0,86 = 52875,03 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times (30000 \times 706,5 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95 = 590342,64 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_4) = 9 \times 10^{-5} \times 4123 \times (30000 \times 4123 + 30000) \times (1 + 1,63) \times \\ \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times \\ \times 0,95\} = 205258,16 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если в помещении склада торгового центра отсутствует система пожаротушения, а тушение пожара производится при помощи первичных и привозных средств тушения:

$$M(\Pi)_1 = 92516,66 + 2148847,20 + 3622202,77 = 5863566,63 \text{ руб./год.};$$

- если в помещении склада торгового центра смонтирована спринклерная АУПТ, а тушение пожара производится в автоматическом режиме:

$$M(\Pi)_2 = 92516,66 + 52875,03 + 590342,64 + 205258,16 = 940992,49 \text{ руб./год.}$$

Стоимость монтажа автоматической системы пожаротушения представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Стоимость монтажа системы пожаротушения

| Виды работ | Стоимость, руб. |
|---|-----------------|
| Проектирование системы автоматического спринклерного пожаротушения в складском помещении торгового центра | 100000 |
| Монтаж системы автоматического спринклерного пожаротушения в складском помещении торгового центра | 800000 |
| Стоимость оборудования | 1100000 |
| Пуско-наладочные работы | 100000 |
| Итого: | 2100000 |

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пенного пожаротушения по формуле 14:

$$P=A+C \quad (14)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [3].

$$P=105000+642000=747000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 15:

$$C_2=C_{m.p.}+C_{c.o.n.} \quad (15)$$

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

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [3].

$$C_2=2100000+432000=642000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 16:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (16)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [3].

$$C_{m.p.} = \frac{2100000 \cdot 5}{100\%} = 105000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 17:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (17)$$

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

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./месс» [3].

$$C_{c.o.n.} = 12 \times 1 \times 36000 = 432000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 18:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (18)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [3].

$$A = \frac{2100000 \cdot 10}{100\%} = 210000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа системы пожаротушения составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (19)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [3].

Расчёт денежных потоков от монтажа системы пожаротушения в

складском помещении торгового центра ООО «Лидер» представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Расчёт денежных потоков

| Год осуществления проекта | $M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$ | $P_2 - P_1$ | $\frac{1}{(1+НД)^t}$ | $\frac{[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)]^*}{1/(1+НД)^t}$ | $K_2 - K_1$ | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта) |
|---------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|--|-------------|---|
| 1 | 4922574,15 | 747000 | 0,91 | 3799772,47 | 2100000 | 1699772,47 |
| 2 | 4922574,15 | 747000 | 0,83 | 3465726,54 | - | 3465726,54 |
| 3 | 4922574,15 | 747000 | 0,75 | 3131680,61 | - | 3131680,61 |
| 4 | 4922574,15 | 747000 | 0,68 | 2839390,42 | - | 2839390,42 |
| 5 | 4922574,15 | 747000 | 0,62 | 2588855,97 | - | 2588855,97 |
| 6 | 4922574,15 | 747000 | 0,56 | 2338321,52 | - | 2338321,52 |
| 7 | 4922574,15 | 747000 | 0,51 | 2129542,81 | - | 2129542,81 |
| 8 | 4922574,15 | 747000 | 0,47 | 1962519,85 | - | 1962519,85 |
| 9 | 4922574,15 | 747000 | 0,42 | 1753741,14 | - | 1753741,14 |
| 10 | 4922574,15 | 747000 | 0,39 | 1628473,92 | - | 1628473,92 |

Вывод по разделу 6.

В разделе определено, что интегральный экономический эффект от монтажа систем пожаротушения в складском помещении торгового центра ООО «Лидер» за десять лет составит 23538025,25 рублей.

Заключение

В первом разделе организация, общие сведения о торгово-развлекательном центре ООО «Лидер», который является объектом надзора ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области.

ТО НД и ПР Холмского района Главного управления МЧС России по Сахалинской области относит торгово-офисный центр, предназначенный для организации, розничной сети фирм и частной мелкорозничной торговли к категориям значительного пожарного риска.

Во втором разделе проведён анализ пожарной безопасности, системы обеспечения пожарной безопасности на объекте защиты и мероприятия, направленные на обеспечение безопасности граждан в торговых центрах.

Размещение пожарных извещателей осуществляется в соответствии с СП 484.1311500.2020. В соответствии с п. 4.2.7 и п. 4.2.8 СП 10.13130.2020 предусматривается ручной и автоматический запуск системы внутреннего противопожарного водопровода.

Определено, что пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания. Как видно из статистики пожаров – на долю причин возникновения пожаров в торговых центрах и других зданиях торговли, связанных с пожароопасными работами приходится только 20%.

Конструкция здания воспринимает все нагрузки и воздействия, обеспечивая прочность, пространственную жесткость и устойчивость здания. Определено, что пожар возможен на любом этаже в любом помещении здания.

В третьем разделе выявлены особенности и проблемы в процессе обеспечения пожарной безопасности объекта защиты и предложено техническое решение по снижению пожарных рисков.

Так как торговый центр является зданием с массовым пребыванием людей и обеспеченным противопожарным водоснабжением, то в работе

предлагается установка системы спринклерного водяного пожаротушения принята водозаполненная, оросители с плоской розеткой и колбой 5 мм, 57°C, K= 80 (установка розеткой вниз) фирмы TУСО.

Эксплуатация АУПТ должна производиться с соблюдением правил техники безопасности, правил технической эксплуатации, эксплуатационных документов на установочные изделия. К обслуживанию допускается персонал, прошедший специальную подготовку.

В четвёртом разделе разработаны меры, направленные на снижение профессиональных рисков на рабочих местах .

С реестрами рисков необходимо знакомить всех сотрудников торгового центра, на которых он распространяются под роспись в листе (журнале) ознакомления.

В пятом разделе определено, что ООО «Лидер» воздействует на окружающую среду выбросами от кухонного оборудования через вентиляционные установки здания, бытовыми сточными водами и при неправильном обращении с отходами.

Интегральный экономический эффект от монтажа систем пожаротушения в складском помещении торгового центра ООО «Лидер» за десять лет составит 23538025,25 рублей.

Список используемых источников

1. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.04.2023).
2. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 10.04.2023).
3. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 10.03.2023).
4. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.03.2023).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 10.04.2023).
6. 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&ysclid=1d8jr94kat939272210> (дата обращения: 10.04.2023).
7. 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: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 10.04.2023).

8. Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.01.2022 № 36. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162&ysclid=1d8mh9t1uh805514136> (дата обращения: 10.04.2023).

9. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 10.04.2023).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 10.04.2023).

11. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 17.01.2023).

12. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 7.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833?ysclid=lewc0hc1ur492221039> (дата обращения: 19.01.2023).

13. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 17.01.2023).

14. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [Электронный ресурс] :

ГОСТ 12.0.230.4-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69666/?ysclid=le2drhy8rg837348689> (дата обращения: 10.04.2023).

15. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.01.2023).

16. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=l6kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.01.2023).

17. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.01.2023).

18. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 07.02.2023).

19. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.02.2023).

20. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] : СП 9.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 11.01.2023).

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2023).

22. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.12.2022).

23. Шалагин Р.П., Кривенко Н.Н. Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов торговли // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. С. 971-973. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-obektov-torgovli> (дата обращения: 09.05.2023).

24. Fire extinguishing installations and equipment on premises [electronic resource]. URL: http://iso-iran.ir/standards/bs/BS_5306_3_2003_%2C_Fire_Extinguishing.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

25. Fire Protection of Buildings [Электронный ресурс]. URL: <https://highrisefirefighting.co.uk/docs/fpb.pdf> (дата обращения: 18.03.2023).

26. Portable Fire Extinguishers Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://www.firesafe.org.uk/wp-content/uploads/docs/pffeguid.pdf> (дата обращения: 18.03.2023).

27. Gas fire extinguishing system [Электронный ресурс]. URL: <https://programmersought.com/article/67684318416/> (дата обращения: 18.03.2023).

28. Gas extinguishing systems are used when water [Электронный ресурс]. URL: <https://accuro.at/en/solutions/gas-extinguishing-systems> (дата обращения: 18.03.2023).