

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 регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту автоматической системы пожаротушения на объекте и повышение эффективности ее работы

Обучающийся

А.Р. Рахматулин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, И.И. Рашоян

(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)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема ВКР: «Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту системы противодымной защиты на объекте и повышение эффективности ее работы».

В разделе «Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте» представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения.

В разделе «Анализ соответствия автоматической системы пожаротушения объекта требованиям пожарной безопасности» описана существующая на объекте АУПТ и выполнен анализ её соответствия требованиям пожарной безопасности.

В разделе «Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту АУПТ на объекте и повышение эффективности ее работы» проводилась разработка для усовершенствованной АУПТ объекта регламентированную процедуру по ее эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту на основе процессного подхода.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков и определены мероприятия по снижению профессионального риска на рабочем месте.

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

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

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 65 страницы, 25 таблиц.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений	8
1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте	9
1.1 Общая характеристика объекта защиты	9
1.2 Анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения	14
2 Анализ соответствия автоматической системы пожаротушения объекта требованиям пожарной безопасности	18
2.1 Описание существующей на объекте АУПТ	18
2.2 Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности	22
3 Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту АУПТ на объекте и повышение эффективности ее работы	25
4 Охрана труда	33
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	40
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
Заключение	59
Список используемых источников	62

Введение

Пожарные, в силу объективных причин, зачастую не в состоянии вовремя приехать на место. Среднее время прибытия пожарных расчетов составляет от 8 мин в городах до 19 мин в сельской местности, а в условиях мегаполисов может увеличиться непредсказуемо из-за дорожных проблем.

Поэтому, в подобных условиях, на первый план выходит организация пожарной безопасности – создание комплекса мер, который позволит если не потушить сразу возникший очаг возгорания, то хотя бы с наименьшими потерями дождаться профессиональных борцов с огненной стихией. На практике это означает, что ни одно здание не должно вводиться в эксплуатацию без надежно работающей системы автоматического пожаротушения.

Цель исследования – разработать для усовершенствованной АУПТ объекта регламентированную процедуру по ее эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту на основе процессного подхода.

Задачи работы:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения;
- описать существующую на объекте АУПТ (указать конкретные наименования применяемого оборудования, распылителей, датчиков и пр., их технические характеристики);
- выполнить анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности (на основе действующих требований Приказа МЧС России от 09.02.2022 №78, ФЗ №123);
- предложить к внедрению на объекте конкретные методы, оборудование, устройства по повышению эффективности работы АУПТ, описать их технические характеристики и преимущества внедрения;

- идентифицировать для усовершенствованной АУПТ объекта ответственных, исполнителей, сроки, сопроводительную документацию при ее обслуживании, ремонте и эксплуатации;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие 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 ВКР применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [3].

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 [3].

Контроль – сравнение фактического исполнения с запланированным, анализ отклонений, оценка тенденций для оказания влияния на улучшение процессов, оценка альтернатив и рекомендация корректирующих действий, если это необходимо.

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 [11].

Нормативно-технический документ – внутренний документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к организации и совершенствованию производственно-технической деятельности Компании и утвержденный в установленном порядке.

Опасность – источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного [22].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение

трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [25].

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий [1].

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» [3].

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» [24].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [19].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [24].

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами [24].

Уровень риска – комбинация вероятности появления риска и тяжести его последствий.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПТ – автоматика пожаротушения.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ОМТС – отдел материально-технического снабжения.

ОРО – объект размещения отходов.

ПВХ – поливинилхлорид.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте

1.1 Общая характеристика объекта защиты

На территории ООО «Строймонолит» имеется торгово-административное здание, здание склада и производственного цеха. По результатам проведенных мероприятий Отделом надзорной деятельности г. Тольятти в зданиях склада и производственного цеха пожарная безопасность обеспечивается, в торгово-административном здании мероприятий по надзору не проводилось. Соответственно, объектом исследования будет являться торгово-административное здание, где некоторые помещения занимает ООО «Строймонолит».

Здание – пятиэтажное, с размерами в плане 45000×36000 мм, сетка колонн 6×6 м, 6×9 м, 3×6 м, высота первого, второго, третьего, четвертого этажей – 4,2 м, а высота пятого этажа – 3,6 м. Стены из трехслойной керамзитобетонной панели, перекрытия из сборных плит по ригелям. Колонны железобетонные сечением 400×400 мм. Лестницы железобетонные со сборными маршами.

Технологическая планировка разработана на основании задания на проектирование и предусматривает размещение на первом этаже магазин строительных материалов, на втором магазина «Детская одежда», на третьем этаже магазина «Спортивная одежда для женщин», на четвертом этаже – «Спортивная одежда для мужчин», на пятом этаже – административные помещения ООО «Строймонолит».

Первый – магазин «Строительные материалы и инструмент»:

- торговый зал магазина;
- разгрузочные рампы промышленных и строительных товаров;
- приемочная товаров, помещения для приема, хранения и для подготовки к продаже товаров;

- служебно-бытовые помещения торгового центра: рабочие кабинеты (администрация, бухгалтерия); санитарные узлы персонала, гардероб (мужской) с душевой, гардероб (женский) с душевой, комната приема пищи;
- подсобные помещения: хранение контейнеров обменного фонда, тары, моечная тары; хранение уборочного инвентаря, моющих средств;
- инженерно-технические службы: комната охраны, пультовая, венткамера, тепловой узел, электрощитовая.

Второй этаж – магазин «Детская одежда»:

- торговый зал магазина «Детская одежда»;
- помещения хранения и подготовки товаров к продаже;
- служебно-бытовые помещения магазина «Детская одежда»: рабочие кабинеты (администрация, бухгалтерия, экспедиция); гардероб женский, гардероб мужской, санитарные узлы, душевые, комната приема пищи;
- подсобные помещения: хранение контейнеров обменного фонда, тары; хранение уборочного инвентаря, моющих средств; помещение хранения упаковочных материалов, инвентаря и спецодежды;
- инженерно-технические службы: венткамера.

Третий этаж – магазин «Спортивная одежда для женщин»:

- торговый зал магазина «Спортивная одежда для женщин»;
- помещения хранения и подготовки товаров к продаже магазина «Спортивная одежда для женщин» и магазина «Спортивная одежда для мужчин»;
- служебно-бытовые помещения магазина «Спортивная одежда для женщин» и магазина «Спортивная одежда для мужчин»: рабочие кабинеты (администрация, бухгалтерия, экспедиция); гардероб женский, гардероб мужской, санитарные узлы, душевые, комната приема пищи;

- подсобные помещения: хранение контейнеров обменного фонда, тары; хранение уборочного инвентаря, моющих средств; помещение хранения упаковочных материалов, инвентаря и спецодежды;
- инженерно-технические службы: венткамера.

Четвертый этаж – магазин «Спортивная одежда для мужчин».

Пятый этаж – административные помещения:

- рабочие кабинеты;
- бытовые помещения: комната хранения уборочного инвентаря, санитарные узлы, курительная.

Состав помещений и площади запроектированы согласно возможных планировочных решений, норм и требований нормативных документов.

В здании предусмотрены следующие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- перегородки, разделяющие помещения с категориями «В», а также отделяющие эти помещения от путей эвакуации (коридоров) предусмотрены противопожарные с пределом огнестойкости EJ 45;
- стальные несущие элементы лестниц оштукатурены слоем толщиной 20 мм, что обеспечивает предел огнестойкости R60;
- двери помещений категорий «В», а также помещений электрощитовой, венткамер выполнены противопожарными с пределом огнестойкости не менее EJ 30;
- выходы из лифтов в помещениях с категориями «В» предусмотрены через тамбур-шлюзы;
- выходы на кровлю 3 этажной части здания и 5 этажной запроектированы через лестничные клетки;
- на перепадах кровли установлены пожарные лестницы;
- с каждого этажа здания предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов, расположенных рассредоточено;
- 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;
- для покрытия пола в вестибюлях, лестничных клетках, лифтовых холлах применены материалы с пожарной опасностью не более чем Г2, РП2, Д2, Т2.

Сигнализация о возникшем загорании предусмотрена при помощи установок автоматических дымовых, тепловых и ручных извещателей пожарной сигнализации типа ИП 212-46, ИП 103-5/1 и ИПР.

Дымовые и тепловые извещатели установлены на потолках и подвесными потолками защищаемых помещений не ближе 0,5м от электросветильников.

Ручные извещатели устанавливаются на путях эвакуации (у выходов, в коридорах и лестничных клетках) на высоте 1,5м от уровня пола.

Распределительная сеть ПС выполняется проводом ТРП 1×2×0,5 по стенам в кабельканалах, по потолкам и за подвесным потолком.

В конце каждого шлейфа устанавливаются световые оповещатели «Маяк-ШС» со светодиодом зелёного цвета, обеспечивающие визуальный контроль его включённого состояния.

Все извещатели пожарной сигнализации включаются через телефонные распределительные коробки КРТУ-10×2 и телефонные кабели ТПП 10×2×0,5, ТПП 30×2×0,5 и ТПП 50×2×0,5 в приборы пожарной сигнализации типа «Сигнал-20», установленные в помещении охраны на первом этаже. Электропитание прибора предусматривается от сети тока 220 В. Резервное питание приборов – от резервных источников питания «Скат-1200».

Оповещение людей о пожаре предусматривается при помощи комбинированной системы речевого оповещения фирмы «Inter-M» с установкой усилителя, CD-тюнера в комнате охраны, а звуковых колонок 3Вт – в торговых залах и коридорах. Электропитание предусматривается от сети

220 В. Резервное питание прибора – от резервного источника питания РИП-24.

Звуковые колонки, применяемые на объекте не имеют регуляторов громкости. Подключаются к сети без разъёмных устройств через ответвительные коробки УК-П кабелем ПРППМ 1×2×1,2, проложенной в металлорукаве.

Силовыми токоприемниками являются электроприводы технологического и сантехнического оборудования.

Для распределения электроэнергии к токоприемникам предусмотрены распределительные щиты фирмы «ИНТЕРЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ».

Распределительные сети от щитов выполняются кабелем ВВГ по стенам на скобах, в поливинилхлоридных трубах за подшивным потолком неподдерживающим горение, в пустотах плит перекрытия.

В качестве пусковой аппаратуры приняты магнитные пускатели типа ПМЛ и ящики управления типа Я5100.

При возникновении пожара все вентсистемы автоматически отключаются.

Напряжение сети – 380 / 220 В, 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 необходимо присоединить к ГЗШ (главная заземляющая шина – сталь 25×4) щитовой. ГЗШ присоединить к наружному контуру заземления (сталь 40×4).

В качестве защитного проводника используется дополнительный провод ПВ, присоединенный к ГЗШ.

В розеточной сети установлено устройство защитного отключения типа ВКЗ-2 на ток утечки 30 мА.

Согласно «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» здание оборудовано молниезащитой по 3-й категории.

На вводе в здание выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения основного защитного и заземляющего проводников, стальных труб коммуникаций здания.

1.2 Анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения

Обеспечение объекта системами и средствами противопожарной защиты регламентировано следующими нормативно-правовыми актами:

- организационные мероприятия – Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правила противопожарного режима в Российской Федерации» [4];
- общие технические мероприятия – Федеральный закон № 123-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.06.2014 № 160-ФЗ, №538-ФЗ от 27.12.2018, № 276-ФЗ от 14.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [24];
- требования по оборудованию и содержанию СОУЭ – Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [20];
- требования к пожарной безопасности электрооборудования объекта защиты – Свод правил СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование» [21];
- требования по оборудованию объекта защиты системой наружного противопожарного водоснабжения и его обслуживанию – Свод правил СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения» [17];
- требования по оборудованию объекта защиты огнетушителями – Свод правил СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [23];

- требования по оборудованию объекта защиты системой внутреннего противопожарного водоснабжения и его обслуживанию – Свод правил СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования» [15];
- требования по оборудованию объекта защиты системой пожарной сигнализации и её автоматизации – Свод правил СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» [16];
- требования к объектам защиты, которые подлежат защите системами пожарной автоматики – Свод правил СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности» [18];
- требования по категорированию помещений по взрывопожарной и пожарной опасности – Свод правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [12];
- требования к установкам системы автоматического пожаротушения – Свод правил СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [20].

В соответствии с вышеуказанными документами ТЦ оснащается системой автоматической пожарной сигнализации.

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».

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

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) [13].

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.

Вывод по 1 разделу.

В разделе представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения.

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».

В соответствии с требованиями свода правил СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» ТЦ оснащается системой автоматической пожарной сигнализации.

2 Анализ соответствия автоматической системы пожаротушения объекта требованиям пожарной безопасности

2.1 Описание существующей на объекте АУПТ

АУПТ предназначена для автоматического обнаружения и тушения очагов пожара при превышении контролируемых факторов пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне. АУПТ также извещает персонал объекта и/или пожарную охрану о пожаре.

Решения по автоматической пожарной защите складских помещений здания приняты на основании следующих данных:

- защищаемая площадь – 920 м² (один этаж);
- категория производства – В1;
- класс помещений по ПУЭ – П - II;
- степень огнестойкости II;
- относительная влажность в помещениях – не более 45 %;
- температура воздуха 16 °С;
- искусственные и горючие материалы.

На третьем этаже объекта система АУПТ выполнена в виде водозаполненной спринклерной системой пожаротушения.

В состав каждой спринклерной водозаполненной секции входят:

- водосигнальный узел управления с клапаном, замедляющей камерой и реле давления аварийной сигнализации фирмы «ТУСО»;
- скрытые спринклерные оросители RFI в комплекте с крышкой фирмы «ТУСО» с температурой срабатывания 68 °С, резьба 1/2", модель ТУ3551;
- спринклерные водяные оросители стандартного реагирования ТУ-В той же фирмы с температурой срабатывания 182 °С, К фактор 80, резьба 1/2", модель ТУ3251;

– магистральные и распределительные трубопроводы.

Расход воды через ороситель составляет 1,28 л/сек. Расчетный расход в системе автоматического пожаротушения составляет 14,6 л/сек, в том числе через пожарные краны 5,0 л/сек (2 струи по 2,5 л/сек).

Система автоматического спринклерного водяного пожаротушения предназначена для обнаружения очага пожара, тушения его и подачи сигнала тревоги на пожарный пост, расположенный в этом же здании. В здании предусматриваются четыре секции автоматического пожаротушения. Управление секциями автоматического пожаротушения осуществляется одним узлом управления и четырьмя сигнализаторами потока жидкости, устанавливаемыми на подающих трубопроводах к каждой секции на каждом этаже.

По способу пуска узлов управления на объекте принята установка гидравлическая. В качестве огнетушащего вещества принята вода. Данная установка проста в эксплуатации, экономична и обладает достаточно высоким эффектом при ликвидации и тушения пожара.

Узел управления оснащен универсальным мембранным клапаном КСД типа КМУ-100.

На узле управления установлены три универсальных сигнализатора давления (СДУ), которые задействованы в схеме автоматизации и сигнализации установки пожаротушения.

В нормальных условиях (до пожара) сети системы автоматического пожаротушения заполнены водой и находятся под давлением сжатого воздуха в гидропневматическом баке (импульсном устройстве). Рабочее давление в нём равно 0,60 МПа (60 м водяного столба).

Проект КИП и автоматики оборудован «ВиК» марка АПП насосной станции спринклерного пожаротушения предусматривает оснащение основного оборудования средствами автоматического контроля управления и сигнализации.

Управление системой пожаротушения осуществляется в трёх режимах:

- автоматический;
- дистанционный;
- ручной (местный – наладочный).

При возникновении пожара срабатывают:

- контрольно-сигнальный клапан КСК1, установленный в помещении насосной станции или сигнализаторы потока жидкости (СПЖ1...СПЖ5), установленные на 1-5 этажах на спринклерной сети пожаротушения;
- приборы пожарной сигнализации, на которые сведены лучи датчиков пожарной сигнализации (по проекту «ПС»);
- падает давление на 0,5 кгс/см² в гидропневмобаке.

От этого срабатывания подаётся импульс на автоматическое открывание задвижки с электроприводом, установленной на обводной линии водомерного узла, и включение противопожарных насосов. Одновременно с этим подаются звуковой и световой сигналы в помещение поста охраны о срабатывании системы пожаротушения.

Предусматривается следующий контроль параметров:

- давление воды на вводе водопровода в насосную 2,5 кгс/см² показывающим манометром МП-4У (Томского манометрового завода);
- давление в напорных патрубках насосов и в гидропневмобаке (импульсном устройстве) 4,8 кгс/см² электроконтактным манометром ДМ2010СГ (Томского манометрового завода).

Выбор режима работы противопожарных насосов (рабочий – резервный) производится со щита управления «ШУН» и с ящиков управления 1-А, 2-А (Я5110), установленных в помещении насосной станции, поворотом рукоятки универсальных переключателей 1-SAC, 2-SAC в нужное положение.

Резервирование насосов осуществляется по давлению в напорных патрубках насосов.

В системе АУПТ предусматривается три режима управления насосами и задвижкой:

- ручной и наладочный с ящиков управления и щита «ШУН».
- автоматический, от срабатывания КСК1 и приборов пожарной сигнализации сигнал 20;
- дистанционный, от кнопочных постов управления 1SB-37SB, установленных около пожарных кранов «ПК» на этажах здания и в помещении поста охраны.

В помещении поста охраны также установлен звонок и щит сигнализации «ШС», на который выведена световая индикация о месте возникновения пожара и срабатывании оборудования пожаротушения.

Перед сигнализаторами потока жидкости предусматривается запорная арматура с датчиками контроля положения («закрыто», «открыто»).

Насосы, узел управления и датчики – оросители сертифицированы ВНИИ ПО МЧС РФ.

После насосов вода поступает к спринклерным оросителям. В нормальных эксплуатационных условиях (до пожара) спринклерная сеть заполнена водой, находящейся под давлением, создаваемым «жокей» – насосом CR 5-11 и равным 1,02 МПа. При возникновении случайных утечек и уменьшении давления в системе до 0,97 МПа включается «жокей»-насос и восстанавливает это давление.

При возникновении пожара срабатывают оросители, давление в спринклерной сети падает. При уменьшении этого давления до 0,92 МПа вскрывается водяной сигнальный клапан, предназначенный для автоматического включения электрических и гидравлических противопожарных устройств, при наличии устойчивого протока воды в системе.

Реле давления аварийной сигнализации дают сигнал на включение основного насоса CR 45-3-2 системы пожаротушения.

По подводящему трубопроводу вода поступает через вскрывшиеся спринклерные оросители к месту тушения пожара. В случае несрабатывания основного насоса подаётся сигнал на включение резервного насоса, находящегося в режиме ожидания.

Спуск воды из системы осуществляется через сливную трубку, установленную на водосигнальном клапане в канализацию.

2.2 Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности

Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности будем производить по проверочному листу, применяемому должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России [10]. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности

Контрольные вопросы, отражающие содержание обязательных требований, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении обязательных требований	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
Какое условие соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности или их сочетание (далее - условие соответствия) выбрано собственником объекта защиты или лицом, владеющим объектом защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании, для обеспечения пожарной безопасности:				
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРОТПБ и нормативными документами по пожарной безопасности?	Статья 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент	+	-	-
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРОТПБ, и результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 статьи 6 ТРОТПБ?	требованиях пожарной безопасности» (далее - ТРОТПБ	+	-	-

Продолжение таблицы 1

Контрольные вопросы, отражающие содержание обязательных требований, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении обязательных требований	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРoТПБ, и специальных технических условий, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности?		+	-	-
выполнены ли в полном объеме решения, предусмотренные проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке?		+	-	-
Обеспечивается ли пожарная безопасность объекта защиты путем выполнения выбранного условия соответствия в части:				
обеспечения наружного противопожарного водоснабжения?	Статьи 4, 6, 62, 68, 78, 80, 90, 99 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования автоматической установкой пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией?	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 81, 82, 83, 91, 103, 104, глава 26 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
реализации организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты, предусмотренных проектной документацией (при ее наличии, за исключением требований, предусмотренных ППР) и (или) специальными техническими условиями и (или) рекомендациями по результатам расчетов пожарных рисков, исследованиях, расчетах и (или) испытаниях, подтверждающих обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 статьи 6 ТРoТПБ?	Статьи 4, 6, 51 78, ТРoТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-

По результатам анализа соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности можно сделать вывод, что автоматическое

пожаротушение, установленное на исследуемом объекте соответствует Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Вывод по второму разделу.

В разделе описана существующая на объекте АУПТ и выполнен анализ её соответствия требованиям пожарной безопасности.

В разделе определено, что в здании предусматриваются четыре секции автоматического пожаротушения. Управление секциями автоматического пожаротушения осуществляется одним узлом управления и четырьмя сигнализаторами потока жидкости, устанавливаемыми на подающих трубопроводах к каждой секции на каждом этаже.

Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности по проверочному листу, применяемому должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России показал, что существующая система водяного спринклерного пожаротушения соответствует требованиям нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности.

3 Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту АУПТ на объекте и повышение эффективности ее работы

Водоснабжение здания предусмотрено от существующего водопровода диаметром 200 мм по одному вводу из полиэтиленовых труб диаметром 160 мм.

Для бесперебойного водоснабжения системы пожаротушения необходимо обеспечить объект запасом воды при отключении центрального водоснабжения.

Расчетный расход в системе автоматического пожаротушения составляет 14,6 л/сек.

Продолжительность тушения составляет 60 минут. Соответственно необходимо создать запас воды в количестве 53 м³.

Предлагается запас воды обеспечить пластиковым пожарным резервуаром SPG-P55 объёмом 55 м³:

- габариты емкости – 2500×11300 мм;
- горловина стандарт – 700×300 мм;
- вес емкости – 3300 кг;
- колодец для обслуживания с лестницей (Н) – 1000 мм;
- материал – стекловолокно, смола.

Грунт основания под резервуара уплотняется трамбованием на глубину 1,0 м. По уплотненному основанию выполняется бетонная подготовка Н=100 мм. Поверхность земли вокруг люков колодцев спланировать с уклоном 0,03 от колодца на 0,03 м. На спланированной поверхности выполнить отмостку шириной 1,0 м из бетона.

Под полиэтиленовые трубопроводы выполнить песчаное основание толщиной 100 мм.

Для защиты боковых поверхностей подземных бетонных и железобетонных конструкций, контактирующих с грунтом следует защищать

их от воздействия агрессивного грунта в процессе эксплуатации сооружения. Стальные, чугунные и алюминиевые компоненты системы водоснабжения должны иметь покрытие на основе эпоксидной смолы, выполненное при помощи процесса катодного электролитического нанесения покрытия.

Периодическое техническое диагностирование (освидетельствование) – проводится в течение всего срока эксплуатации с периодичностью согласно документации на оборудование и в соответствии с графиком утверждаемым техническим директором. Частичное техническое диагностирование (освидетельствование) – проводится после капитального ремонта (замены) или установки оборудования.

Перечень работ и периодичность выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту АУПТ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень работ и периодичность выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту АУПТ [14]

Перечень работ	Периодичность выполнения работ (наименование оборудования)	Наименование оборудования, для которого формируется регламент	Частичное описание требований к выполнению работ	Основание для требования к выполнению работ
Внешний осмотр гидромеханических технических средств АУП и трубопроводов на предмет отсутствия повреждений, коррозии, грязи, течи; наличие пломб и т. п.	Ежедневно	Насосное оборудование, узел управления водозаполненный, узел управления воздушный, затвор с электроприводом, задвижка с электроприводом, затвор / задвижка механическая, фильтр воды, шкаф управления, ороситель спринклерный.	Произвести внешний осмотр технических средств АУПТ на наличие визуальных повреждений и неисправностей	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1

Продолжение таблицы 2

Перечень работ	Периодичность выполнения работ (наименование оборудования)	Наименование оборудования, для которого формируется регламент	Частичное описание требований к выполнению работ	Основание для требования к выполнению работ
Внешний осмотр и регистрация показаний измерительной аппаратуры	Ежедневно	Манометр электроконтактный. Датчик потока жидкости	Осмотреть манометры и датчики потока жидкости на наличие повреждений	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Контроль рабочего положения затвора запорных устройств		Узел управления водозаполненный. Задвижка с электроприводом. Затвор / задвижка механическая.	Проконтролировать рабочее положение затворов и задвижек	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Контроль состояния основного и резервного источников питания	Еженедельно	Шкаф управления. Источник бесперебойного питания.	При осмотре ИБЭ необходимо убедиться, что индикация соответствует дежурному режиму	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Автоматическое переключение цепей питания с основного ввода на резервный		Шкаф управления. Источник бесперебойного питания.	Убедиться, что автоматическое переключение питания производится при отключении основного питания	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка работоспособности и узлов управления в целом и их технических средств		Узел управления водозаполненный.	Проводится путем открытия крана на спускном трубопроводе, предназначенного для проверки работы установки; при этом должен вскрыться клапан и сработать сигнальное устройство	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1

Продолжение таблицы 2

Перечень работ	Периодичность выполнения работ (наименование оборудования)	Наименование оборудования, для которого формируется регламент	Частичное описание требований к выполнению работ	Основание для требования к выполнению работ
Проверка выдачи команды при срабатывании АУП на включение всех видов сигнализации и оповещения, на включение вентиляционных систем, в том числе и дымоудаления, на управление технологическим оборудованием	Ежемесячно	Шкаф управления	Проверить индикацию и выдачу соответствующих звуковых и световых сигналов в защищаемые помещения, в насосную станцию, в диспетчерскую или пожарный пост и т. п.	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка работоспособности и сигнализации при неисправности АУП или ее технических средств		Шкаф управления	Проверить индикацию «неисправность»	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка работоспособности и гидропневматического бака		Мембранный бак	Проконтролировать наполненность бака	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка прочности крепления технических средств АУП и трубопроводов		Технические средства АУП	Проконтролировать прочность крепления	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка наличия на технических средствах АУП табличек или шильдиком с обозначением, аналогичным нанесенным на гидравлической схеме		Шкаф управления	Контролировать наличие табличек согласно схеме	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1

Продолжение таблицы 2

Перечень работ	Периодичность выполнения работ (наименование оборудования)	Наименование оборудования, для которого формируется регламент	Частичное описание требований к выполнению работ	Основание для требования к выполнению работ
Проверка работоспособности и всех запорных устройств (открытие–закрытие), в том числе и с электроприводом	Ежеквартально	Шкаф управления Узел управления водозаполненный. Задвижка с электроприводом	Проконтролировать открытие и закрытие всех запорных устройств	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка работоспособности и АУП в автоматическом режиме без пуска воды через ороситель		Шкаф управления	Проводить при закрытой задвижке, при этом должен вскрыться клапан и сработать сигнальное устройство	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Внешний осмотр оросителей при необходимости очистка их от пыли и грязи	От одного раза в квартал до одного раза в год	Ороситель спринклерный	Произвести внешний осмотр оросителей при необходимости очистка их от пыли и грязи	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Смена воды в гидропневматическом баке и в пожарном резервуаре		Мембранный бак. Пожарный резервуар подземный	Произвести смену воды в ёмкостях	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Проверка настройки диапазона давлений манометров сигнализаторов потока жидкости		Манометр электроконтактный. Датчик потока жидкости.	Произвести сверку показателей манометров и датчиков	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Метрологическая поверка контрольно-измерительных приборов		Манометр электроконтактный. Датчик потока жидкости.	Произвести поверку манометров и датчиков	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1

Продолжение таблицы 2

Перечень работ	Периодичность выполнения работ (наименование оборудования)	Наименование оборудования, для которого формируется регламент	Частичное описание требований к выполнению работ	Основание для требования к выполнению работ
Ревизия гидроэлектро-механических средств АУП (Один раз в 3 года (или согласно ТД изготовителя)	Узел управления водозаполненный	Произвести ревизию (при необходимости демонтировать их с трубопровода) с разборкой и промывкой затвора, сборкой на месте и с заменой неисправных элементов; проверка герметичности затвора запорных устройств	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1
Смена воды из резервуаров, питающих и распределительных трубопроводов системы пожаротушения	Один раз в 3 года	Мембранный бак. Пожарный резервуар подземный	Произвести смену воды в ёмкостях	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1

По результатам проведения диагностирования составляется заключение технического диагностирования.

Результаты освидетельствования записываются в паспорт технических устройств, зданий и сооружений с указанием срока последующего освидетельствования.

Контроль за эксплуатацией установки водяного пожаротушения осуществляет персонал, ведущий круглосуточное дежурство.

Процедуры организации обслуживания, эксплуатации и ремонта систем водяного спринклерного пожаротушения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Процедуры организации обслуживания, эксплуатации и ремонта систем водяного пожаротушения

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Техническое обслуживание системы водяного пожаротушения	Руководитель объекта защиты	Специализированная организация	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1	Журнал эксплуатации систем противопожарной защиты по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479, паспорт системы	Основная информация о сроках обслуживания, технических параметров содержится в эксплуатационных документах к системе пожаротушения либо ее элементам
Эксплуатация системы водяного пожаротушения	Руководитель объекта защиты	Лицо, утверждённое приказом руководителя объекта	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1	Журнал эксплуатации систем противопожарной защиты по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479, паспорт системы	Записи должны содержать описание выполненных работ. Допускается описание заменять ссылкой на пункты типовых регламентов
Ремонт системы водяного пожаротушения	Руководитель объекта защиты	Специализированная организация	ГОСТ Р 59636-2021 Приложение В Таблица В.1	Журнал эксплуатации систем противопожарной защиты по Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479, паспорт системы	На объекте защиты должна храниться техническая документация на системы противопожарной защиты

Периодичность контроля персоналом, ведущий круглосуточное дежурство установки водяного пожаротушения представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Контроль за эксплуатацией установки водяного пожаротушения

Наименование работ	Периодичность
Проверка чистоты и порядка в узле управления	Ежедневно
Определение работоспособности системы: - осмотр извещателей, датчиков, щита управления, щита пожарной сигнализации; - проверка воды в ёмкости; - осмотр спринклеров; - осмотр трубопроводной сети; - осмотр запорно-пусковой арматуры	Ежедневно
Профилактический осмотр электрооборудования	1 раз в 6 мес.
Проверка напряжения питающей сети.	Ежемесячно
Проверка выносных сигналов тревоги.	Ежемесячно
Проверка работоспособности системы, щита пожарной сигнализации ДПУ методом воздействия на датчик, извещатель.	Ежемесячно
Проверка работы клапанов.	Ежемесячно
ППР запорно-пусковой арматуры.	1 раз в год
ППР щита управления, вторичных приборов, щита пожарной сигнализации.	1 раз в год
Опробование системы в работе.	1 раз в год
Измерение сопротивления заземления.	1 раз в год
Измерение сопротивления изоляции электрических цепей.	1 раз в 2 года
Внутренний осмотр резервуаров	1 раз в 2 года
Гидравлические испытания резервуаров	1 раз в 8 лет

На все виды ремонтов основного оборудования электроустановок должны быть составлены ответственным за электрохозяйство годовые планы (графики), утверждаемые техническим руководителем.

Выводы по 3 разделу.

В разделе разработаны процедуры по ее эксплуатации, техническому обслуживанию системы автоматического пожаротушения.

Определено, что водоснабжение здания предусмотрено от существующего водопровода диаметром 200 мм по одному вводу из полиэтиленовых труб диаметром 160 мм, при этом расчетный расход в системе автоматического пожаротушения составляет 14,6 л/сек. Для бесперебойного водоснабжения системы пожаротушения предложено обеспечить объект запасом воды при отключении центрального водоснабжения за счёт установки пластикового пожарного резервуара SPG-R55 объёмом 55 м³.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [5] составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рассматриваемом объекте [7].

Реестр опасностей на рабочем месте сварщика в производственном здании представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте сварщика

Опасность	ID	Опасное событие
Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
	13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха

Реестр опасностей на рабочем месте водителя погрузчика в складском здании представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей на рабочем месте водителя погрузчика

Опасность	ID	Опасное событие
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
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)	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма
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
Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

Реестр опасностей на рабочем месте грузчика в разгрузочной зоне торгового здания представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр опасностей на рабочем месте грузчика в разгрузочной зоне

Опасность	ID	Опасное событие
Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
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

Продолжение таблицы 7

Опасность	ID	Опасное событие
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°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий воздействия опасностей представлена в таблице 9.

Таблица 9 – 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). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где A – 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 (таблица 10), 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].

Таблица 10 – 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 11.

Таблица 11 – Оценка значимости рисков

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

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета, которые представлены в таблицах 12-14.

Таблица 12 – Анкета на рабочем месте сварщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сварщик	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.3	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	12.5	12.5	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	13.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		13.2	Вероятно	4	Крупная	4	16	Высокий
		13.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Таблица 13 – Анкета на рабочем месте водителя погрузчика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Водитель погрузчика	7	7.4	2	2	5	5	10	Средний
	15	15.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	22	22.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	27	27.6	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний

Таблица 14 – Анкета на рабочем месте грузчика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Грузчик в разгрузочной зоне	2	2.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	7	7.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	22	22.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Меры управления рисками представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Наезд транспорта на человека	Транспортное средство в разгрузочной зоне	Контроль нахождения работника в опасной зоне, использование ограждающих устройств, знаков
Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру	Жидкости, имеющие высокую температуру (на кухне)	Проведение инструктажа с работниками кухни по правилам безопасного проведения работ

Продолжение таблицы 15

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Перемещаемый груз	Выполнения требований по правилам выполнения погрузочно-разгрузочных работ
Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках	Перемещаемый груз	Использовать средства механизации перемещения тяжелых грузов

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер на рабочих местах [6].

Необходимо использовать превентивные меры управления профессиональными рисками (наблюдение за состоянием здоровья работника, осведомление и консультирование об опасностях и профессиональных рисках на рабочих местах, инструктирование и обучение по вопросам системы управления профессиональными рисками).

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.

Места повышенного риска в ООО «Строймонолит»: рабочие места в разгрузочной зоне торгового центра, в помещениях склада и в помещениях производственного цеха.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду представлена в таблице 16.

Таблица 16 – 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 «Строймонолит»	Отделение ОМТС	Газообразные	Сточные воды	Органические, коммунальные
Количество в год		0,007 т	2100 м ³	627,093 т

На территории ООО «Строймонолит» имеется здание склада и производственного цеха. Предприятие воздействует на окружающую среду при неправильном обращении с коммунальными отходами и выбросами из вентиляционных установок и грузового транспорта.

Определим, соответствуют ли технологии наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Результаты соответствия технологий на производстве

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Здание торгово-административное	Технологии очистки воздуха вентиляционных установок	Не соответствует
2	Склад	Размещение отходов	Не соответствует
3	Производственный цех	Обращение с отходами I и II классов опасности	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны

атмосферного воздуха представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
2	Азот (II) оксид (Азота оксид)
3	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)
4	Углерод оксид
5	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)

Дождевая канализация предназначена для отвода атмосферных осадков и талых вод с кровли здания (внутренний водосток). Расчетный расход дождевых вод, поступающий в существующую сеть ливневой канализации с кровли составляет – 9,38 л/с, с прилегающей территории – 17,43 л/с. 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. Во избежание загрязнения почвы бытовыми и дождевыми стоками предусматривается отвод этих стоков в существующие одноименные сети, на которых установлены смотровые колодцы, выполненные из сборного железобетона. Отверстия для пропуска труб тщательно заделываются бетоном класса В15.

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль [9].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 19.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 20.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 21.

Таблица 19 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

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							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Склад	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0003	0,000215	-	02.09.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0004	0,000351	-	02.09.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Углерод оксид	0,004	0,003108	-	02.09.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет

Продолжение таблицы 19

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							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Производственный цех	2	Вентиляционная труба	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0004	0,000356	-	02.09.2022	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азота диоксид	0,0002	-	-	02.09.2022	-	
				Азот (II) оксид	0,0001	0,00008	-	02.09.2022	-	
				Углерод (Сажа)	0,001	-	-	02.09.2022	-	
		Углерод оксид	0,008	-	-	02.09.2022	-			
		3	Ёмкость с бензином	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0003	0,000238	-	02.09.2022	-	

Таблица 20 – 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
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 21 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г

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				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные [8]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,044	0	0	0,044
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	267,3	0	267,3	0

Продолжение таблицы 21

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				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	4	0	0	47,895	0	47895	0
Обтирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более [8]	9 19 204 01 60 3	3	0	0	1,31	0	1,31	
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные [8]	4 81 203 02 52 4	4	0	0	0,02	0	0,02	

Продолжение таблицы 21

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				
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности [8]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,014	0	0,014	0
Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные	46101003204	4	0	0	273,8	0	273,8	0
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	4	0	0	36,71	0	36,71	0

Продолжение таблицы 21

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	-	-	-
267,3	-	267,3	-	-	-
47,895	-	47,895	-	-	-
1,31	-	1,31	-	-	-
0,02	-	0,02	-	-	-
0,014	-	0,014	-	-	-
273,8	-	273,8	-	-	-
36,71	-	36,71	-	-	-

Продолжение таблицы 21

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
0,044	0	0	0	0,044	0	0
267,3	0	0	0	267,3	0	0
47,895	0	0	0	47,895	0	0
1,31	0	0	0	1,31	0	0
0,02	0	0	0	0,02	0	0
0,014	0	0	0	0,014	0	0
273,8	0	0	0	273,8	0	0
36,71	0	0	0	36,71	0	0

Контроль водопотребления и водоотведения. Учёт расходов свежей воды в здании осуществляется водомерными узлами, устанавливаемыми на вводе водопровода в здание.

Вывод по разделу.

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

Объект эксплуатации имеет 2 места хранения отходов до вывоза их в места постоянного размещения на городских полигонах и свалках.

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.

Контроль за качеством сбрасываемых стоков осуществляется заинтересованными организациями. Места отбора проб, периодичность и контролируемые параметры устанавливаются в процессе эксплуатации здания.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что водоснабжение системы автоматического пожаротушения здания предусмотрено от существующего водопровода. Для бесперебойного водоснабжения системы пожаротушения предложено обеспечить объект запасом воды при отключении центрального водоснабжения путём монтажа в непосредственной близости от здания пластикового пожарного резервуара SPG-P55 объёмом 55 м³.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 22.

Таблица 22 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Исполнитель	Срок исполнения
Проектирование водоснабжения от пластикового пожарного резервуара SPG-P55 объёмом 55 м ³	Подрядная организация	сентябрь 2023 года
Закупка пластикового пожарного резервуара SPG-P55 объёмом 55 м ³	Главный инженер	сентябрь 2023 года
Монтаж систем водоснабжения	Подрядная организация	октябрь 2023 года
Пуско-наладочные работы	Подрядная организация	ноябрь 2023 года

Предложенные мероприятия позволят объекту соответствовать требованиям пожарной безопасности.

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

- в помещениях торгового центра не сработает система автоматического пожаротушения по причине отсутствия воды в системе водоснабжения;
- в помещениях торгового центра сработает система автоматического пожаротушения благодаря запасу воды в пожарном резервуаре.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [2]	м ²	F	8200	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [2]	руб./м ²	C _T	30000	30000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	30000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [2]	м ²	F'' _{пож}	8100	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [2]	м ²	F* _{пож}	-	10
«Вероятность возникновения пожара» [2]	1/м ² в год	J	4,5·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [2]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [2]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [2]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [2]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [2]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [2]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [2]	м/мин	V _л	1,5	
«Время свободного горения» [2]	мин	B _{св}	10	
«Норма текущего ремонта» [2]	%	H _{т.р.}	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [2]	%	H _а	-	10
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [2]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 7:

$$F'_{пож} = \pi \times (v_l \cdot B_{св})^2, \text{ м}^2, \quad (7)$$

«где v_l – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{св}$ – время свободного горения, мин.» [2].

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

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 8.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (8)$$

«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» [2]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (9)$$

«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» [2].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_{\kappa}) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (10)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_{κ} – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

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

[2].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_{\kappa}) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (11)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3 - [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (12)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 92516,66 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times (30000 \times 706,5 + 30000) \times 0,52 \times \\ \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 2148847,20 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times (30000 \times 4123 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] = 3622202,77 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 92516,66 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times 30000 \times 10 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times \\ \times 0,86 = 52875,03 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times (30000 \times 706,5 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95 = 590342,64 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 4,5 \times 10^{-5} \times 8200 \times (30000 \times 4123 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times \{1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86 - [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times \\ \times 0,95\} = 205258,16 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если в помещениях торгового центра не сработает система автоматического пожаротушения по причине отсутствия воды в системе водоснабжения:

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

- если в помещениях торгового центра сработает система автоматического пожаротушения благодаря запасу воды в пожарном резервуаре:

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

Стоимость монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения системы пожаротушения представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Стоимость монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование резервного водоснабжения и монтажа пластикового пожарного резервуара SPG-P55 объёмом 55 м ³	100000
Монтаж резервного водоснабжения и пластикового пожарного резервуара SPG-P55 объёмом 55 м ³	800000
Стоимость оборудования	1100000
Пуско-наладочные работы	100000
Итого:	2100000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пенного пожаротушения по формуле 13:

$$P = A + C \quad (13)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [2].

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

Текущие затраты рассчитаем по формуле 14:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} \quad (14)$$

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

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [2].

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

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 15:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (15)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [2].

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

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 16:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (16)$$

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

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [2].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 1 \times 36000 = 432000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 17:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (17)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [2].

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

Экономический эффект от монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (18)$$

«где T – 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» [2].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(\Pi1)-M(\Pi2)$	P_2-P_1	$\frac{1}{(1+НД)^t}$	$\frac{[M(\Pi1)-M(\Pi2)-(C_2-C_1)]^*}{1/(1+НД)^t}$	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 разработан план монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения системы автоматического водяного спринклерного пожаротушения торгового центра и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект от монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения системы автоматического водяного спринклерного пожаротушения торгового центра за десять лет составит 23538025,25 рублей.

Заключение

В первом разделе представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по организации на объекте автоматической системы пожаротушения.

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».

В соответствии с требованиями свода правил СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» ТЦ оснащается системой автоматической пожарной сигнализации.

Во втором разделе описана существующая на объекте АУПТ и выполнен анализ её соответствия требованиям пожарной безопасности.

Определено, что в здании предусматриваются четыре секции автоматического пожаротушения. Управление секциями автоматического пожаротушения осуществляется одним узлом управления и четырьмя сигнализаторами потока жидкости, устанавливаемыми на подающих трубопроводах к каждой секции на каждом этаже.

Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности по проверочному листу, применяемому должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России показал, что существующая система водяного спринклерного пожаротушения соответствует требованиям нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности.

В третьем разделе разработаны процедуры по ее эксплуатации, техническому обслуживанию системы автоматического пожаротушения.

Определено, что водоснабжение здания предусмотрено от существующего водопровода диаметром 200 мм по одному вводу из полиэтиленовых труб диаметром 160 мм, при этом расчетный расход в системе автоматического пожаротушения составляет 14,6 л/сек.

Продолжительность тушения составляет 60 минут. Соответственно необходимо создать запас воды в количестве 53 м³.

Для бесперебойного водоснабжения системы пожаротушения предложено обеспечить объект запасом воды при отключении центрального водоснабжения за счёт установки пластикового пожарного резервуара SPG-R55 объёмом 55 м³.

Периодическое техническое диагностирование (освидетельствование) – проводится в течение всего срока эксплуатации с периодичностью согласно документации на оборудование и в соответствии с графиком утверждаемым техническим директором. Частичное техническое диагностирование (освидетельствование) – проводится после капитального ремонта (замены) или установки оборудования.

В четвёртом 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.

Места повышенного риска в ООО «Строймонолит»: рабочие места в разгрузочной зоне торгового центра, в помещениях склада и в помещениях производственного цеха.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

Объект эксплуатации имеет 2 места хранения отходов до вывоза их в места постоянного размещения на городских полигонах и свалках.

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.

Контроль за качеством сбрасываемых стоков осуществляется заинтересованными организациями. Места отбора проб, периодичность и контролируемые параметры устанавливаются в процессе эксплуатации здания.

В шестом разделе разработан план монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения системы автоматического водяного спринклерного пожаротушения торгового центра и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Интегральный экономический эффект от монтажа пожарного резервуара и резервного водоснабжения системы автоматического водяного спринклерного пожаротушения торгового центра за десять лет составит 23538025,25 рублей.

Список используемых источников

1. 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).

2. 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).

3. 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).

4. 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).

5. 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).

6. 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).

7. 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).

8. 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).

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 форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 9 февраля 2022 года № 78. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728305630?marker=7DK0K9> (дата обращения: 22.01.2023).

11. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.94. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718?ysclid=l88xyvgfe7534072134> (дата обращения: 12.12.2022).

12. 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).

13. Присадков В.И., Мушлакова С.В., Фадеев В.Е. К вопросу обеспечения пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. №1 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-torgovo-razvlekatelnyh-tsentrov> (дата обращения: 24.04.2023).

14. Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 59638-2021. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/76300/?ysclid=ldscwbk8hk690260047> (дата обращения: 10.01.2023).

15. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684?marker=7D20K3> (дата обращения: 11.01.2023).

16. 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).

17. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.01.2023).

18. 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).

19. 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).

20. 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).

21. 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).

22. 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).

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

24. 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).

25. 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).